
** معرفتي **
www.ibtesamah.com/vb
الهيئة العامة لقصور الثقافة
راشيل كارسون
الربيع الصامت
ترجمة : د. أحمد مستجير
** معرفتي **
www.ibtesamah.com/vb
منتديات مجلة الإبتسامة
حصريات شهر يناير ٢٠١٩
إصدارات خاصة



الوصول إلى الحقيقة يتطلب إزالة العوائق
التي تعترض المعرفة ، ومن أهم هذه العوائق
رواسب الجهل وسيطرة العادة ، والتبجيل المفرط لمفكري الماضي
إن الأفكار الصحيحة يجب أن تثبت بالتجربة

حصريات مجلة الابتسامة

** شهر يناير 2019 **

www.ibtesamah.com/vb

التعليم ليس استعداداً للحياة ، إنه الحياة ذاتها
جون ديوي
فيلسوف وعالم نفس أمريكي



الربيـــع الصامــت

راشيل كارسون

ترجمــة

د. أحمد مستجير



الهيئة العامة لقصور الثقافة

◇

رئيس مجلس الإدارة

د. مصطفى علوى

أمين عام النشر

مصطفى السعدنى

الإشراف العام

فكرى النقاش

سكرتير التحرير

عماد مطاوع

◇

الغلاف والاشراف الفنى

أحمد الجناينى

◇

التدقيق اللغوى: محمد أحمد عبد المطلب

يناير

2005

وذوى البردى من البحيرة

ولا طيور تغنى

كيتس

إننى متشائم بالنسبة لجنس الإنسان لأنه

أبرع من مصلحته أننا نتعامل مع

الطبيعة لنهزمها حتى تخضع إن فرصة

الحياة أمامنا أكبر لو أنا كيفنا

أنفسنا مع هذا الكوكب ونظرنا إليه

مقدرين، لا متشككين ولا مستبدين.

أ.ب. هوايت

هذه هى الترجمة الكاملة لكتاب

SILENT SPRING

by R.CARSON (1962)

وقد تمت الترجمة عن طبعة بنجوين الصادرة سنة ١٩٧٢

(تحت الرقم الدولى ١٤٠٠٢٢٦٨٦)

مقدمــة

بقلم : لورد شاكلتون

في هذا الكتاب الرائع المثير للجدل، استخدمت الآنسة راشيل كارسون دراستها لعلوم الحياة ومقدرتها ككاتبه في أن تطرق وبعنف وجهة مهمة - بل ومشئومة - من أوجه التقدم التكنولوجي للإنسان، إنها قصة إستعمال الكيماويات السامة في الريف، وذلك التحطيم واسع النطاق للحياة البرية في أمريكا (والذي سببته مبيدات الافات والفطريات والأعشاب) ولكن «الربيع الصامت» ليس مجرد كتاب عن السموم، إنه كتاب عن علم البيئة، أو علاقة النباتات والحيوانات ببيئتها، وببعضها البعض، إن علماء البيئة يصبحون الآن أكثر وأكثر إتفاقا على أن الإنسان في هذا المقام ليس سوى حيوان. بل إنه بحق أكثر الحيوانات أهمية، وإنه مهما كان سكنه مصطنعا، فهو لا يستطيع أن يسمح بتحطيم الكائنات الحية التي نشأ عنها حديثا، دون أن يصيبه أذى، وعلى هذا، فإن الآنسة كارسون تقدم للبشر - أساساً - قضية مقنعة أحسن تعضيدها بالحجج،

ليتعلموا أن يقدروا حقيقة أنهم جزء من العالم الحى، الذى يعمر هذا الكوكب، وأن عليهم أن يتفهموا شروط البقاء، وأن يتصرفوا دون أن ينتهكوا هذه الشروط.

إننا لم نتعرض بعد فى إنجلترا إلى نفس قوة الهجوم الذى تعرض له الأمريكيون، ولكننا سنجد هنا ناحية عابسة للقصة، فلقد كانت هناك مثلاً، تلك التقارير عن مرض غامض يصيب الثعالب، جاءت أول التقارير الجوهرية عن «موت الثعالب» فى نوفمبر ١٩٥٩ من أوندل فى نور ثامبتون، ثم بدأت التقارير بسرعة تصل من كل أنحاء البلاد، حتى قدر عدد الثعالب التى وجدت ميتة بألف وثلثمائة ثعلب، وكان هناك كثير من التخمينات عن السبب، واقترح البعض أن السبب هو مرض فيروسى، كانت الأعراض لافته للنظر، إذ تبدو الثعالب دائخة، نصف عمياء، فائقة الحساسية للضوضاء، تكاد تموت من العطش، ثم تموت. وقد ذكرت مصلحة المحافظة على البيئة عرضاً غريباً، إذ تبدو الثعالب المريضة وقد فقدت خوفها من الإنسان، حتى لقد وجدت فى مناطق غير معقولة، مثل الساحة الخاصة بحارس غابة هيثورب، ولم يكن هناك من الاختبارات البسيطة وقتئذ ما يوضح السبب، ولكننا الآن نعتقد عموماً – وبناء على الطرق الأكثر

استقصاء التى طورت حديثاً - إن سبب موت الثعالب كان العيدرو كربونات الكلورينية وغيرها من السموم التى استعملت بحرية فائقة فى الريف.

ولم يكشف الحقيقة إلا أكوام الطيور الميتة، لقد حذرنا علماء الحياة من الخطر من سنين، وارتفعت سنه ١٩٦٠ - فى البرلمان وغيره من الأماكن - أصوات تطلب تقييد - بل وحظر - استعمال كيماويات كالديلدرين والالدرين والهبتاكلور، وأصبح من الواضح أن السيطرة على استعمالها كانت غير كافية على الإطلاق، ووصلت مناشدات من جهات رسمية تطلب زيادة الحيطة، حتى وصلنا ربيع سنة ١٩٦١ عندما ظهرت عشرات الألوف من الطيور مبعثرة فى الريف، ميتة أو محتضرة فى ألم، ولعل فى القصة التالية لضيعة واحدة ما يوضح طبيعة المأساة، فقد أبلغ فى ربيع ١٩٦٠ عن خسائر فادحة فى الطيور من طامبى بلنكولنشير، وفى سنة ١٩٦١ أحصى ما يزيد عن ٦٠٠٠ طائر ميت، أما قائمة الطيور الميتة فى الضيعة الملكية فى ساندر نجهام بنورفولك فقد شملت واحداً وعشرين نوعاً من الطيور(*)، وفى مسح خاص جمع ما يزيد على ١٤٢ جثة خلال ١١.٥

(*) ذكرت فى الأصل بأسمائها.

ساعة، كما جمعت المئات خلال أسبوع، ومن بين الطيور سنجد طائر الشرشور الجبلى، الذى يحميه القانون خاصة، وقد سقط أمام منجل السموم الكيماوية الذى لا يميز.

وفى أعقاب هذه الكارثة ازداد الإلحاح لاتخاذ إجراء حاسم، ونوقش الموضوع على استعجال فى البرلمان، وطلبت وزارة الزراعة والمصايد والاغذية، عقد اجتماعات خاصة، وتدخلت مصلحة المحافظة على البيئة - مثل الجمعية الملكية لحماية الطيور، والإتحاد البريطانى لعلم الطيور، وجمعية بحوث طيور الصيد - وعقد فى النهاية اتفاق اختيارى بالابتعاد عن استعمال معالجات معينة للبذور، إلا عند توقع هجوم خطير لذبابة بادرات القمح، وعندئذ يكون الاستعمال فقط فى الزراعة الخريفية، ولكن هناك من البراهين ما يدل على أن التسمم الناتج عن الرش ما يزال مستمراً، ولو أن المؤكد أن هذا الخطر الاختيارى قد تسبب فى انخفاض واضح فى موت الطيور بسبب السموم التى تعالج بها البذور، ولقد كانت ظروف الزراعة طيبة جداً فى موسم ١٩٦١ - ١٩٦٢، الشىء الذى لا بد وأن كان له أثره فى خفض أعداد الطيور النافقة، ورغم ذلك فقد أبلغ عن الكثير من الطيور النافقة من أماكن متباعدة، ومرة أخرى كانت قائمة الموت طويلة

فى طامبى، لا سيما بالنسبة لطيور الفزان، حيث تأثر الخصب فى الطيور تأثراً خطيراً، وقد ابتدأ هجر الأوكار فى أوائل العام، وكان العدد الذى نَفَقَ من عينة من ٧٤٠ بيضة أقل بكثير من المعدل، كما أن الكثير من الإنقاق كان صغيراً ومات بسرعة، وقد وجد باستخدام الطرق المحسة فى التحليل أن الكثير من البيض الذى لم يفقس كان يحتوى على الزئبق والـ «ب. هـ. ك.» (بنزين هكساكلوريد)، وهذان مبيدان كيماويان استعملا بكثرة فى الزراعة.

وقصة الباز الجوال، لها أهميتها الخاصة، إنها تميز التغير الذى حدث فى ريفنا بسبب السموم الكيماوية، فلطائر الباز - كغيره من المفترسات - دوره المهم الذى يلعبه فى ايكولوجيا الريف، وإذا نظرت إلى خريطة انتشار الباز سنة ١٩٦٢ فستجد أنه قد اختفى تقريباً من جنوب إنجلترا، أما فى شمال إنجلترا فما يزال الباز موجوداً بأعداد معقولة، غير أن نصف البيض - الذى يضعه البعض فقط من الطيور - لا يفقس، وفى جنوب اسكتلنده سنجد أيضاً نفس الوضع، ولم يعد هناك موسم تكاثر طبيعى حقاً إلا فى أعالى استكلنده وفى الجزر، ولقد حللت بيضة مأخوذه من وكر مهجور قرب بيرث، واتضح أن السموم

قد وصلتها.

ولقد وجدت أيضاً مفترسات أخرى - كالبوم - ميتة، وهناك واقعة لها أهميتها فى تلك البومة السمراء المصفرة التى وجدت ميته فى كينسنجتون فى ٩ يوليو ١٩٦٢، فلقد حلل هذه البومة أحد الكيماويين التابعين للجمعية الملكية لحماية الطيور، ووجد أنها تحتوى على الزئبق وهكساكلوريد البنزين والهبتاكلور والدريلدرين، والأرجح أن هذه البومة قد تسممت بسبب أكلها للقوارض أو الحشرات فى حدائق لندن، كما وجد أحد طيور الدج المغرد ميتا فى وسط لندن صيف ١٩٦٢، وكان يحتوى على مركبات مماثلة. إن العدد من كيماويات الحدائق المعروضة للبيع، والتى تعتمد على الهيدروكربونات الكلورينية، والتى يكتب عليها أنها مأمونة، يشكل عاملا جديداً مقلقا، لاسيما إذا عرفنا أن البعض منه يحتوى على كيماويات تماثل تلك التى تسببت فى هذا الدمار بالحقول، ومن المحتمل أن حدائقنا هى الأخرى قد غدت أماكن فى غاية الخطورة بالنسبة للحياة البرية.

لم يكن بهذه الدولة مصالح حكومية ترش مقاطعات وولايات بأكملها - كما هو الحال فى أمريكا - ضد نمل النار أو دودة براعم الصنوبر، أو فراشة الغجر، لتسبب الضرر البالغ، ليس

فقط للحياة البرية وإنما أيضاً للحيوانات المستأنسة، لعل أقرب ماحدث لنا شبها بذلك كان فى الخمسينات، عندما حاول بعض رجال التجارة إقناع مصلحة الطرق البريطانية أن تتحول إلى الاستعمال المكثف للرش بمبيدات الأعشاب على جوانب الطرق والاسيجة، ولقد وصفت راشيل كارسون النتائج الرهيبة لهذه العملية بناء على التجربة الأمريكية، ولكن اللجنة البريطانية للمحافظة على البيئة، يدعمها الطبيعيون الساخطون، استطاعت أن تصر على أن توقفها تماما - إلا فى المعاملات التجريبية. ولقد أوضحت الاختبارات العلمية وتحليل التكاليف أن الدعاوى المبالغ فيها للاستعمال المكثف للكيماويات، واحتياجاته التى ليس لها مايبررها، لا تستطيع أن تواجه التفحص، وعلى هذا فقد جنب عابر السبيل ودافع الضرائب فى انجلترا ذلك الحنق الذى سجله كتاب «الربيع الصامت»، ولو أنه قد سمح الآن بالرش المحدود على الطرق الرئيسية.

ولعل الجانب الإنسانى هو أكثر أجزاء هذا الكتاب أسى. وهنا يجب أن أترك الآنسة كارسون تحكى حكايتها البارعة حقا، والحقيقة أننا سنجد بقايا الكيماويات فى الاغذية التى نأكلها، وهم يقولون لنا رسميا ألا ضرر منها، ولكن بروفسور

بويلاند – الباحث بمعهد شستربيتى – يقول أيضا إنه ليس هناك جرعة مأمونة لأى مادة مسرطنة، ولو كانت هناك مثل هذه الجرعة لما عرفناها، إننا نأكل هذه الكيماويات، ربما بكميات صغيرة، وربما بكميات كبيرة، والمؤكد أنها تخزن فى أكبادنا وفى الدهن بأجسادنا، وسواء قبلنا أو لم نقبل البراهين التى تحتويها قصة الآنسة كارسون المعضدة تماماً، فستبقى حقيقة أن علينا أن نتحاشى أى تلوث بالمادة حتى يظهر أنها حقا مأمونه. ليس هناك من يقترح رش الحقول بالمواد المشعة، ولكننا لا نتردد فى استعمال مادة كيماوية مطفرة، لها نفس آثار المواد المشعة – كما أوضح الدكتور الكسندر الباحث بمعهد شستربيتى. إن هذا ليس بالامر الهين، لأن هناك بالفعل الكثير من الكيماويات يدخل غذاءنا، كما أن هناك فى البيئة بعض المواد الملوثة التى يمكن أن تكون خطرة بالنسبة للإنسان.

ليس من الإنصاف أن اقترح أن الدوائر الرسمية فى بريطانيا إلى الموضوع بلا مبالاة تامة، فلقد تأسست مؤخراً أجهزة مثل الجمعية البريطانية للبحوث البيولوجية الصناعية، وهى تعنى فى نشاط بهذا الموضوع، كما أن هناك لجاناً حكومية وعلمية ذات صلاحيات عالية، بجانب وزارة الزراعة والمصايد

والأغذية تقوم الآن بإجراءات فعالة لمنع تسمم عمال الزراعة، كما تقوم فى أوجه أخرى من الميدان بعمل أكبر بكثير مما ينسب إليها عادة، ونفس الشىء يحدث أيضا بالنسبة لشركات الكيماويات.

صحيح أن علينا أن ننظر إلى وجهى العملة، وأن نتذكر كوارث مثل نقص البطاطس فى إيرلنده، إلا أن هناك شعوراً بالتقصير فى التنبه إلى أخطار استعمال سموم معينة، لاسيما الخبىء من هذه الأخطار، إن المؤسسة الزراعية مقتنعة تماما بالفائدة الهائلة فى زيادة المحاصيل التى تنتج عن استعمال هذه الكيماويات حتى أنها - عندما توازن المشكلة فى صورة المنفعة - تجد من الصعب تفهم النتائج الأوسع بعيدة المدى، ويبدو أننا سنستمر فى ابتلاع هذه الكيماويات سواء رضينا أم لم نرض، وأن آثارها الحقيقية قد لا تظهر إلا بعد عشرين أو ثلاثين عاماً.

لا وليس هناك من البحوث ما يكفى، ولقد اتضح هذا بجلاء فى تقرير لجنة ساندرز. هل هناك من المصلحة للجنس البشرى ما يبرر استمرارنا فى مجازفة لا ننكر أن بعض الخبراء - وليس كلهم بالتأكيد - يعتبرونها تافهة ؟

وإذا رأينا ذلك، فهل نحن مستعدون أن نهمل تحطيم الحياة

البـرية وتلك القسـوة ؟ إن هنا خطراً آخـر يعـرفـه عـالم البـيـئـة بالذات. فمنذ بضع سنوات هاجم مرض خطير محصول الكاكاو في غرب أفريقيا، واتضح أن هذا المرض يتسبب عن فيروس يوجد في شكل كوكسيديا يحملها النمل، ووجه الهجوم ضد النمل، فانخفضت الإصابة بالمرض، ولكن الاتزان الطبيعي اختل، وبعد فترة، تفشت الإصابة بما لا يقل عن أربع حشرات جديدة، وهناك مبيد من الهيدروكربونات الكلورينية، هو الـ «د.د.ت»، يثبت باطراد انخفاض مفعوله، فلقد أصبح ما لايقل عن ستة وعشرين نوعاً من بعوض الأنوفليس الحامل للملاريا مقاومة للـ «د.د.ت»، وقد يثبت أن السلاح الكيماوي قد تحطم في أيدينا.

يعلمنا علم الايكولوجيا أن علينا أن نفهم التفاعل بين الكائنات الحية والبيئة التي نعيش فيها، ولحسن الحظ أن هناك في بريطانيا هيئة رسمية، هي لجنة المحافظة على البيئة، أنشئت لدراسة البيئة الطبيعية ولكي تعرف عن طريق البحث والتجربة كيف تديرها وتحميها، حتى يوجد تعايش متناسق بين الإنسان والطبيعة. غير أن الكثيرين يعتبرون أن هذه اللجنة ليست سوى جهاز يهتم بحماية الطيور والفراشات والازهار البرية. ومن

الضـروري الملح أن تزداد مـعرفـة الجـمـهـور بالمشـاكل بالغـة الخطورة التي تهددنا والتي تتعامل معها أجـهزة مـثل لجنة المحافظة على البيئة، وكتاب «الربيع الصامت» سيكون وسيلة مهمة تمكن غير العلماء من هذه المعرفة.

ليست التربة شيئاً خاملا، إنها مليئة بالكائنات الدقيقة الحية والنباتات التي تعتمد عليها، ولكنا نرش السموم عليها بالجملة، إن موت المفترسات، هو تحذير لمن قد يكون أكبر المفترسات، لجنس البشر، ولقد قال الأمير برنارد الهولندي في مأدبة عشاء لصندوق الحياة البرية :

«إننا نحلم بقهر الفضاء، إننا نستعد بالفعل لغزو القمر، ولكن، إذا كنا سنعامل الكواكب الأخرى كما نعامل كوكبنا فمن الأفضل أن نترك القمر والزهرة في حالهما.

«إننا نسمم الهواء فوق مدننا، إننا نسمم الأنهار والبحار، إننا نسمم التربة نفسها. ربما كان من المتعذر تجنب البعض من هذا. ولكنا إذا لم نتجمع سوياً في مجهود هائل لنوقف الهجوم على أمنا الأرض، حيثما أمكننا، فقد نجد أنفسنا يوماً - قد يكون قريباً - في عالم ليس سوى صحراء مليئة بالبلاستيك والخرسانة والآليات الألكترونية، وفي هذا العالم لن تكون هناك

«طبيعة»، ولن يكون فى هذا العالم من الكائنات الحية سوى الإنسان وبضعة حيوانات مستأنسة.

«غير أن الإنسان لا يستطيع أن يحيا دون قدر من الاتصال بالطبيعة. إن هذا ضرورى لسعادته».

إننى أسأل البعض ممن لا يستسيغ بعض أجزاء هذا الكتاب، أو ممن يرى رفض بعض مجادلاته، أن ينظر إلى الصورة ككل، إننا نتعامل مع أشياء خطيرة، وربما فات الأوان إذا ما انتظرنا البرهان القاطع على خطورتها. ولعل فى مأساة الثاليدوميد وفى مأساة سرطان الرئة الناتج عن التدخين، وفى غيرهما من الأمثلة، الدليل على قصورنا عن التنبؤ بالخطر والتصرف بالسرعة الكافية.

قال لى عالم بيئة بريطانى مشهور إنه يعتقد أن كتاب «الربيع الصامت» قد بالغ الآن فى بعض الأشياء، ولكن هذه المبالغات قد تكون أقل مما سنجد فى ظرف عشر سنين أو أقل.

إن علينا - من الناحية المثالية - أن نبحث عن حلول أكثر عمقاً، عن سلالات مقاومة من المحاصيل، وهذه عملية بطيئة، عن تدبير بيئى يشجع الاتزان الطبيعى الذى يلائم أيضاً احتياجات الإنسان. إن التدريب الجامعى فى هذه المجالات بسيط فى

الوقت الحاضر، إن هذا ليس اختياراً مريحاً بالنسبة لرجل العلم، لا ولا هو - بالتالى - مريح بالنسبة لجنس البشر، غير أنه اختيار علينا أن نواجهه، إنه يعنى اعتمادات مادية أكبر للبحوث الاساسية وربما اعتمادات أقل لتطوير أشياء جديدة تطرح مباشرة فى السوق. إن مأساة الحياة البرية فى الريف تشمل قيماً أخلاقية وجمالية، وربما أثرت فى نفس وجود الإنسان. وكما قال دوق إدنبره فى مأدبة عشاء صندوق الحياة البرية :

«يستعمل رجال المناجم طيور الكنارى؛ لتحذرهم من وجود الغازات القاتلة، أليس من المعقول أن نأخذ نفس التحذير من الطيور الميتة فى ريفنا».

شاكلتون
مجلس اللوردات،
لندن



تصـــدير

بقلم : سير جوليان هكسلى

إننى لجد سعيد، أن أشترك فى تقديم كتاب كارسون المهم إلى الجمهور البريطانى، ولو أننى لن أستطيع أن أضيف إلا القليل إلى مقدمة لورد شاكلتون الرائعة.

غير أنى أود أن أذكر بضع نقاط. إن مقاومة الآفات شىء بلا شك ضرورى ومرغوب، ولكنها موضوع بيئى ولا يجب أن يسلم كاملاً للكيماويين. إن الحملة الحالية للمقاومة الكيماوية الضخمة، بجانب تعزيز دافع الربح لها، تعتبر عرضاً آخر من أعراض طريقتنا التنكولوجية والكمية المبالغ فيها، أما الاتجاه الأيكولوجى فى المعالجة فإنه يستلزم السعى نحو اتزان ديناميكى، نحو أسلوب متكامل من التوافق بين عدد من العوامل المتنافسة، بل وحتى بين مصالح قد تبدو متعارضة.

إن علم الأيكولوجى (البيئة) – كخادم للجنس البشرى – لا يمكن أن يكون مجرد علم كم أو حسابى، إنه يتعامل مع أوضاع كلية، ويلزمه أن يضع الكيف فى الاعتبار كما يضع الكم، وهناك

تعارض بين الحاضر والمستقبل، بين المصالح المباشرة الجزئية والمصالح الدائمة لجنس الانسان بأسره، وعلى هذا فلا بد لعلم البيئة أن يسعى ليس فقط نحو الاستغلال الأمثل للموارد وإنما أيضاً نحو الحفاظ الأمثل عليها، ثم إن هذه الموارد تشمل موارد المتعة البشرية - كالمناظر الطبيعية والخلوية، والجمال والإثارة - كما تشمل الموارد المادية كالغذاء والمعادن، علينا إذن أن نوازن اهتمامنا بإنتاج الغذاء مع مصالحنا الأخرى كصحة الانسان وحماية مصادر المياه والاستجمام.

يعتبر الاختفاء الفعلى للكثير من أنواع الفراشات فى بريطانيا من أوضح نتائج الاستعمال المكثف للمبيدات الكيماوية (فنباتات البدليا التى كانت تجذب الحشود من فراشات الأميرة وفراشات الطاووس، لم تعد تؤوى الآن إلا بعض الأفراد العرضية من فراشات الذبل أو فراشات الكرنب البيضاء، أما نباتات الداون الطباشيرية فقد غدت خالية تقريباً من الفراشات الزرقاء)، ولقد غدا الوقواق نادراً بسبب قتل اليرقات، غذائه الرئيسى - وطيور الغناء، أصبحت تعانى من نقص غذائها من الحشرات والديدان، وتسمم الباقى منها، أما الأسيجة الخضراء فى الريف وعلى منحنيات الطرق، والمروج فإنها تفقد أزهارها

الجميلة المألوفة. الحق أننا نفقد نصف مصادر إلهام الشعر الانجليزى، كما قال أخى «آلدوز» بعد أن قرأ كتاب راشيل كارسون هذا.

إن الحماس لإبادة الآفات - لا السيطرة عليها - هذا الحماس الذى قدمت له راشيل كارسون العديد من الأمثلة، هو مظهر من مظاهر التفكير الكمى، والحق أن فكرة الإبادة نفسها فكرة غير أيكولوجية إذ يكاد يكون من المستحيل أن نبيد آفة حشرية وفيرة العدد، إنما الأسهل حقا أن نبيد - خلال عملنا- أنواعاً حشرية أخرى غير ضارة قليلة العدد.

والحق أن هناك طرق أخرى متاحة للسيطرة على الآفات، وتقدم الآنسة كارسون عدداً من الأمثلة الأمريكية على نجاحها، وهناك طريقة لمقاومة الآفات الحشرية تعتبر من أكثر الطرق البيولوجية إثارة، تتم عن طريق إطلاق ذكور مشععة، وهذه تكون عقيمة، وإذا ما وجدت بأعداد كافية فإنها تخفض معدل التكاثر بشكل كبير جداً.

أرجو ألا تفترض أننى أدعو إلى التخلى عن المقاومة الكيماوية، إننا ندين بالكثير للكيماويين الذين قدموا لنا الوسيلة لمقاومة العديد من الآفات التى تنغص حياتنا، ويكفينا أن نتذكر

أهمية المضادات الحيوية فى السيطرة على الأمراض المعدية، أو أهمية الـ «د.د.ت» فى السيطرة على الملاريا (ولو أننا سنواجه حتى هنا - بالنتائج المزعجة التى لم تكن فى الحسبان أصلا، والتى برزت فى شكل سلالات مقاومة من البكتيريا والبعوض)، أما ما أقف ضده - وأنا متأكد أننى أتحدث بالنيابة عن عدد كبير من علماء الأيكولوجى والطبيعيين والمحافظين على البيئة - أما ما يحزننى فهو تعضيد واستعمال المعالجة الكيماوية المكثفة كحل أساسى لمقاومة الآفات، فرغم أن المقاومة الكيماوية قد تكون نافعة جداً، إلا أننا يجب أن نقاومها، ويجب ألا نسمح بها إلا إذا لم يعد أمامنا سواها، وعندئذ فيجب أن نمارسها تحت نظام صارم، وبعد أن توضع فى إطار خطة بيئية شاملة.

أشار لورد شاكلتون فى آخر فقرة من فقرات مقدمته، إلى أن ما يجرى الآن هو مأساة الحياة البرية. إنه فعلا كذلك، بل إنه أيضا أكثر من ذلك، إنه مأساة البيئة، إن ما يحدث الآن يلعب دوراً كبيراً فى العملية التى يخرب بها الإنسان ويحطم، بالتدريج، موطنه، إن علينا أن نقاوم مقاومى الآفات قبل أن يفلت الأمر من أيدينا.

جوليان هكسلى

أسطورة للغد

كانت هناك مدينة فى أمريكا تبدو فيها الحياة كلها فى وفاق مع البيئة. كانت هذه المدينة تقع وسط عديد من المزارع الناجحة، فيها حقول الحبوب وسفوح البساتين. تسبح فوق حقولها الخضراء فى الربيع سحب بيضاء من الأزهار، وفى الخريف تعطى أشجار البلوط والأسفندان والبتولا وهجا من الألوان يشتعل ويخفق على خلفية من أشجار الصنوبر، فى التلول تعوى الثعالب، وتخطر الغزلان فى سكون، تعبر الحقول يكاد يخفيها الطل فى صباح الخريف.

وعلى طول الطرق، كانت أشجار الغار والحور والسراخس الكبيرة والأزهار البرية، تبهج عين السائر معظم أيام السنة، وحتى فى الشتاء كانت جوانب الطرق مواطن للجمال عندما تتوافد عليها أعداد لا حصر لها من الطيور لتأكل الصمار وقناديل الأعشاب الجافة التى تعلو فوق الثلوج، كان الريف فى الحقيقة شهراً بوفرة الطيور فيه وتنوعها، وعندما يأتى فيض الطيور المهاجرة فى الربيع والخريف، يصل الكثير من الناس

وافدين من جهات نائية لمشاهدتها، وكان هناك من يأتى لصيد الأسماك فى جداوله التى تتدفق صافية باردة من فوق التلول، تتخللها أماكن ظليلة يضع فيها السالمون بيضه. هكذا كانت الحياة منذ سنين طويلة. عندما أقام أوائل المستوطنين منازلهم وحفروا آبارهم وبنوا مخازنهم.

ثم زحفت كارثة غريبة فوق المنطقة، وابتدأ كل شىء يتغير، وجثم سحر مشئوم فوق المجتمع، واجتاحت أمراض غامضة قطعان الدجاج، ومرضت الماشية والأغنام لتنفق، دخل شبح الموت فى كل مكان، وتحدث المزارعون عن الكثير من الأمراض فى عائلاتهم، وفى المدينة ازدادت حيرة الأطباء من أمراض جديدة تظهر بين مرضاهم، كانت هناك حالات موت فجائى غير مفهوم لا تحدث فقط بين الكبار وإنما الأطفال أيضا، كانوا يصابون فجأة فى أثناء اللعب ثم يموتون خلال ساعات.

وساد سكون غريب، الطيور مثلا - أين ذهبت ؟ الكثيرون يتحدثون عنها فى حيرة وانزعاج، أماكن تغذيتها فى حدائق المنازل الخلفية مهجورة، والقلة الباقية منها تحتضر، ترتجف بعنف ولا تقوى على الطيران كان ربيعاً بلا أصوات، الصباح الذى كان ينبض بأناشيد الفجر ينشدها الهزار والحمام

والعصافير وعشرات غيرها من الطيور، أضحى بلا صوت. الصمت يرقد فوق الحقول والنباتات والمستنقعات.

وفى المزارع، يرقد الدجاج ولا أفراخ تنقف، المزارعون يشتكون، لم يعد فى إمكانهم تربية الخنازير، فالنتاج قليل ولا يعيش سوى بضعة أيام.

وهذه أشجار التفاح تزهر، وليس هناك من نحل يسعى بين أزهارها، لم تعد الأزهار تلقح، ولن تكون هناك فاكهة.

وهذه الطرقات، لقد كانت يوماً جذابة، وهاهى الآن تحدها النباتات الشاحبة والخضرة الذابلة كما لو كانت النيران قد اجتاحتها، لقد سكتت - حتى هذه - بعد أن هجرتها كل الكائنات الحية، حتى الجداول، أضحت الآن بلا حياة، لم يعد الصيادون يرتادونها - ماتت الأسماك كلها.

وفى الميازيب تحت أفاريز السطوح وبين الأخشاب التى تغطيها، كانت هناك بضع بقع باقية من مسحوق حبيبى أبيض، تساقط منذ بضعة أسابيع كالثلج فوق الأسطح والمروج، فوق الحقول والجداول.

لم يكن سراً - ولم يكن عمل عدو، ذلك الذى أسكت الحياة الجديدة من أن تولد فى هذا العالم المصاب لقد كان فعل الناس أنفسهم.

إن هذه المدينة لا توجد فعلاً، ولكن من اليسير أن نجد منها الآلاف فى أمريكا وفى غيرها من بلاد العالم - صحيح أننى لا أعرف مجتمعاً تعرض لكل هذه الكوارث التى تحدثت عنها مجتمعه، ولكن كل واحدة منها قد حدثت فعلاً فى مكان ما، كما أن بعض المجتمعات قد قاست عدداً جوهرياً منها، لقد زحف علينا دون أن نلحظ طيف بشع، وربما أصبحت هذه التراجيديا الخيالية ببساطة حقيقة قاسية نكابدها جميعاً.

ما الذى أسكت أصوات الربيع فى هذا العدد الكبير من مدن أمريكا ؟

إن هذا الكتاب محاولة لشرح السبب.

ما علينا أن نتحمله

إن تاريخ الحياة على الأرض، هو تاريخ التفاعل بين الكائنات الحية والبيئة المحيطة بها، لقد تكيف الشكل الفيزيقي وطبائع نباتات وحيوانات الأرض - إلى حد كبير - بالبيئة، فإذا أخذنا كل تاريخ الأرض فى الإعتبار فإن الأثر العكسى الذى حورت فيه الحياة البيئة من حولها كان بسيطا نسبياً، لقد تمكن نوع واحد - هو الإنسان - خلال القرن الحالى فقط من المقدرة الكافية ليغير طبيعة عالمه.

وخلال الخمس والعشرين سنة الماضية، ازدادت هذه القدرة لا لتصبح فقط مزعجة فى مداها، ولكنها غيرت أيضا من طبيعتها، وكانت أكثر اعتداءات الإنسان تهجما على البيئة هى تلويث الهواء والتربة والانهار والبحار بمواد خطيرة ومميته. وهذا التلوث فى معظمه لا يمكن إصلاح أثره، فسلسلة الاضرار التى يسببها لا تقتصر فقط على العالم الذى لابد وأن يقيم الحياة، وإنما تمتد إلى الأنسجة الحية، وهذه الأضرار فى غالبيتها لا يمكن إصلاحها، وفى هذا التلوث الشامل للبيئة،

سنجد أن الكيماويات هى الشريك غير المعروف للاشعاع فى تغيير طبيعة العالم نفسه - طبيعة الحياة نفسها، فعنصر الاسترونشيوم ٩٠، الذى ينطلق عن الإنفجارات الذرية، يعود إلى الأرض فى الأمطار. أو يهطل علينا، ليبقى فى التربة، فيدخل فى الحشائش أو الذرة أو القمح التى تنمو فيها، ومع مرور الزمن يترسب فى عظام البشر ليبقى فيها حتى الموت، وبنفس الشكل سنجد أن الكيماويات التى ترش بها المحاصيل الزراعية أو الغابات أو الحدائق تبقى طويلاً على التربة، لتتخلل الكائنات الحية وتمر فى الواحد منها إلى الآخر فى سلسلة من التسمم والموت، أو قد تمر خفية فى مجارى تحت الأرض حتى تبزغ، وبالتفاعل مع الهواء وضوء الشمس تتحد فى أشكال جديدة تقتل النباتات، وتسبب الأمراض للماشية كما تسبب أمراضا غير معروفة لمن يشربون مياه الآبار التى كانت يوما نقية، وكما قال البرت شفايزر، إن الإنسان لا يستطيع حتى أن يعرف الشياطين التى يخلقها ...

لقد تطلب الأمر مئات الملايين من السنين كيما تظهر الحياة التى تعمر الأرض الآن، أردحاً من الزمن وصلت عبرها الحياة وهى تنمو وتتطور بدقة شكل واتجاه الحياة التى تدعمها -

تحوى عناصر تعادى الحياة كما تحوى العناصر التى تدعمها - فهناك صخور تنشر إشعاعات خطيرة، حتى داخل ضوء الشمس الذى تستمد منه كل الحياة طاقتها - هناك صخور تنشر إشعاعات قصيرة الموجة لها القدرة على أن تؤذى، ولكن الحياة - عبر الزمن، الزمن الذى يقاس بآلاف السنين، استطاعت أن تتواءم، ووصلت إلى وضع الاتزان - ذلك أن الزمن هو العامل الأساسى. أما فى عالمنا الحالى، فليس هناك زمن.

إن سرعة التغيير والعجلة التى تخلق بها الأوضاع الجديدة تنتج عن الخطى المتهورة غير الموجهة التى يخطوها الإنسان. لا عن خطوات الطبيعة المتعمدة، فالإشعاع لم يعد مجرد الإشعاع الطبيعى للصخور والاشعة الكونية والاشعة فوق البنفسجية للشمس، الموجودة من قبل أن تظهر الحياة على الأرض، إنما الإشعاع الآن، هو الخلق غير الطبيعى لعبث الإنسان بالذرة. والكيماويات التى يطلب من الحياة أن تتوافق معها لم تعد هى - فقط - الكالسيوم. والسليكا والنحاس وبقية المعادن التى تخرج عن الصخور وتنقلها الأنهار إلى البحر، إنما أصبحت المنتجات التى يخلقها ذهن الإنسان المبتكر، ويصنعها فى معامله، والتى

لا نظير لها فى الطبيعة.

ويحتاج التوافق مع هذه الكيماويات، زمناً يقاس على مستوى الطبيعة، فهو لا يتطلب فقط سنى حياة الفرد منا، وإنما حياة أجيال - وحتى هذا - إذا كان ممكناً بمعجزة - سيصبح عبثاً، فهناك تيار لا ينتهى من الكيماويات الجديدة يخرج من معاملنا، ففى الولايات المتحدة وحدها، هناك ما يقرب من الخمسمائة نوع من الكيماويات تجد طريقها إلى الاستعمال الفعلى كل عام. إن هذا الرقم مذهل، وليس من السهل تفهم مضموناته خمسمائه نوع من الكيماويات، الجديدة، على أجسام البشر والحيوانات أن تتواءم معها كل عام، كيماويات تخرج تماماً نعن حدود تجاربنا الحيوية.

ومن بينها كثير من الكيماويات التى تستعمل فى حرب الإنسان ضد الطبيعة، فمنذ منتصف أربعينات هذا القرن، صنع ما يزيد على المائتى مركب كيماوى أساسى؛ لتستعمل فى قتل الحشرات والحشائش والقوارض ومخلوقات أخرى توصف فى التعريف الحديث بأنها «آفات» وهى تباع تحت بضعة آلاف من الأسماء التجارية.

ومواد الرش والتعفير والأيروسول تستعمل الآن تقريباً فى كل المزارع والحدائق والغابات والمنازل، وهذه كيماويات «غير اختيارية» لها القدرة على أن تقتل كل حشرة، «الضار» منها و «النافع، وأن تسكت ألحان الطيور والأسماك المتحركة فى الغدير، وأن تغلف أوراق النباتات بغشاء قاتل، وأن ترقد لتبقى على التربة - كل هذا الرغم أن الغرض الأساسى منها قد يكون قتل بعض الحشائش أو الحشرات، هل فينا من يصدق أنه من الممكن أن نضع مثل هذا المستودع من السموم على سطح الأرض دون أن تصبح غير صالحة للحياة كلها ؟ إن الواجب ألا نسميها «المبيدات الحشرية» بل «مبيدات الحياة».

يبدو أن عملية الرش كلها قد دخلت فى دوامة لا نهاية لها، فمنذ ظهر الـ «د.د.ت» للاستعمال المدنى، انطلقت عملية تصعيد، نحتاج فيها إلى العثور على مواد أكثر وأكثر سمية، هذا لأن الحشرات - فى تأييد ناجح من جانبها لمبدأ داروين عن البقاء للأصلح - تطور أجناساً فائقة مقاومة للمبيدات الحشرية الخاصة التى تستعمل. وعلى هذا فسنحتاج دائماً بالضرورة إلى مبيدات أكثر قدرة على القتل، كما يحدث هذا أيضاً لأن الحشرات الضارة - لأسباب ستوضح فيما بعد - عادة ما

«تبعث» بعد الرش؛ لتعود بأعداد أكبر مما كانت قبل الرش، وعلى هذا فإن الحرب الكيماوية لا يمكن أبداً أن تكسب، بينما الحياة كلها قد أصبحت تحت رحمة الكيماويات.

لقد أصبحت المشكلة الرئيسية لعصرنا - بجانب احتمال فناء الجنس البشرى عن طريق الحرب الذرية - أصبحت هى تلوث بيئة الإنسان كلها بمواد لها قدرات غير معقولة على الاذى، مواد تتراكم داخل أنسجة النباتات والحيوانات، بل وتنفذ إلى الخلايا الجنسية لتحطم أو تغير من مادة الوراثة نفسها، تلك التى يتوقف عليها شكل المستقبل.

إن بعض مخططى المستقبل يتطلعون إلى زمن يمكن فيه توجيه التغيير فى المادة الوراثية للإنسان، ولكن ربما كنا نفعل ذلك الآن ببساطة عن طريق السهو، لأن الكثير من المواد الكيماوية - كالإشعاع - تسبب الطفرات، ومن السخرية أن نتخيل أن مستقبل الإنسان قد يحدده شىء بادى التفاهة مثل اختياره سائل رش الحشرات.

ونحن نخاطر بكل هذا - لماذا ؟ ربما تعجل المؤرخون فيما بعد من هذا التقييم المعوج، فكيف يمكن لمخلوقات عاقلة أن تستعمل للسيطرة على بضعة أنواع غير مرغوبة، طريقة تلوث

كل البيئة وتجلب تهديد المرض والموت لجنسها ؟ ولكن هذا هو ما نفعله بالضبط، والأدهى أننا فعلناه لأسباب تنهار فى اللحظة التى نتفحصها فيها. يقولون إن الاستعمال الضخم المتزايد للمبيدات ضرورى، لكى نحافظ على إنتاج المزرعة، ولكن أليست مشكلتنا فى أمريكا حقاً هى (فائض الإنتاج) ؟ فمزارعنا - بالرغم من إجراءات استبعاد مساحات منها من الإنتاج، وبالرغم من دفع التعويضات للمزارعين كي لا ينتجوا - أعطت إنتاجاً مذهلاً من المحاصيل، حتى أن دافع الضرائب الأمريكى دفع سنة ١٩٦٢ ما يزيد على البليون دولار كتكاليف لبرنامج الفائض من الغذاء، وماذا يفيد أن يحاول فرع فى وزارة الزراعة أن يخفض الإنتاج، بينما يقول فرع آخر سنة ١٩٥٨ (إنه من المعتقد عموماً أن انخفاض المساحة المنزرعة بالمحاصيل حسب إشتراطات البنك العقارى سيشجع الاهتمام باستعمال الكيماويات للوصول إلى أعلى إنتاج من الأراضى المستبقاه للزراعة)

كل هذا لا يعنى عدم وجود مشكلة حشرية أو عدم الحاجة إلى السيطرة على الحشرات، وإنما أقول إن السيطرة على الحشرات يجب أن تربط بالحقائق، لا بالاوضاع الخيالية، وأن

الطرق المستعملة فى ذلك يجب أن تكون بحيث لا تهلكنا نحن مع الحشرات.

إن المشكلة التى جلبت محاولة حلها هذا التيار من الدمار هى شىء مصاحب لطريقتنا الحديثة فى الحياة. فقبل ظهور الإنسان بزمن طويل، سكنت الحشرات الأرض، وهذه مجموعة من المخلوقات فائقة فى تباينها ومواءمتها، وبظهور الإنسان بدأ تعارض بين رخائه وبين نسبة بسيطة مما يزيد على النصف مليون نوع من الحشرات وذلك بطريقتين أساسيتين، كمنافسة له فى الغذاء وكحاملة للأمراض.

تصبح للحشرات الناقلة للأمراض أهميتها حيثما يزدحم السكان، لا سيما تحت الظروف الصحية السيئة، كما يحدث فى أزمنة الكوارث الطبيعية أو الحروب أو فى حالات الفقر الشديد والعوز، عندئذ يصبح من الضرورى فرض نوع من المقاومة، ومن الحقائق ذات المعنى - كما سنرى الآن - أن نصيب طريقة المقاومة الضخمة من النجاح محدود جداً. كما أنها تهدد بأن تزيد نفس الحالات التى تعالجها سوءاً.

يقابل المزارع فى ظل الظروف الزراعية البدائية مشاكل حشرية محدودة، ولقد ظهرت هذه المشاكل عند تكثيف الزراعة

أى تجنيب مساحات كبيرة من الأرض لمحصول واحد، فمثل هذا النظام يتيح الفرصة للزيادة الرهيبة لعشائر حشرية معينة، فزراعة المحصول الواحد تعنى أننا لا نستفيد من القواعد التى تعمل بها الطبيعة، إنها الزراعة كما يتصورها المهندس، لقد قدمت الطبيعة تنوعاً كبيراً فى النباتات على الأرض، ولكن الانسان أظهر ميلاً لتقليلها، وهو بذلك يرفع الموانع والاتزان الذى تقيد به الطبيعة الأنواع داخل حدودها. وتحديد مساحة الموطن الملائم لكل نوع هو واحد من الضوابط الطبيعية المهمة، فالواضح أن الحشرة التى تعيش على القمح، يمكنها أن تنمى عشيرتها إلى مستوى أعلى فى مزرعة مخصصة للقمح عنها فى مزرعة يختلط القمح فيها بمحاصيل أخرى لا توافق الحشرة.

وهذا الشىء نفسه يحدث فى مواقع أخرى، فمنذ جيل أو أكثر زرعت المدن الكبيرة بالولايات المتحدة أشجار الدردار الفخمة على جوانب طرقاتها، غير أن الجمال المأمول منها أضحى الآن مهدداً بالزوال الكامل عندما اكتسح هذه الأشجار مرض ينقله نوع من الخنافس، ما كانت له سوى فرصة محدودة جداً فى التزايد العددى وفى الإنتقال من شجرة إلى الأخرى لو كانت الأشجار متناثرة داخل تنوع نباتى كبير.

وهناك عامل آخر فى المشكلة الحشرية الحديثة لا بد أن ننظر إليه على ضوء التاريخ الجيولوجى والبشري، وهو إنتشار آلاف من الانواع المختلفة من الكائنات من مواطنها الأصلية لتغزو مناطق أخرى، ولقد درس عالم البيئة الانجليزى «تشارلز إلتون» هذه الهجرة ووضحها بالرسوم فى كتابه «إيكولوجيا الغزو» ففى خلال العصر الطباشيرى، منذ بضع مئات الملايين من السنين، قطعت فيضانات البحار الكثير من الاتصالات البرية بين القارات ووجدت الكائنات الحية نفسها محصورة فيما سماه «إلتون» بالمستودعات الطبيعية الضخمة المعزولة، وفى هذه المستودعات حيث توجد الكائنات منعزلة عن مثيلاتها، تطورات أنواع كثيرة جديدة، وعندما اتصلت بعض أجزاء الأرض مرة أخرى منذ نحو خمسة عشر مليون سنة، بدأت هذه الانواع تتحرك مرة أخرى إلى مواطن جديدة، وهذه الحركة لا تتقدم الآن فقط، وإنما تتلقى أيضاً مساعدة ضخمة من الإنسان.

إن استيراد النباتات هو العامل الرئيسى فى الانتشار الحديث للأنواع، فالحيوانات تنتقل دائماً فى مصاحبة النباتات، والحجر الزراعى لم يظهر إلا حديثاً وهو ليس بالابتكار الذى يمنعها تماماً، لقد أدخل مكتب الولايات المتحدة لاستيراد

النباتات وحده نحو ٢٠٠٫٠٠٠ نوع وفصيلة من النباتات من العالم بأسره، والواقع أن نصف ما يقرب من المائة وثمانين نوعاً من الحشرات الخطيرة على النباتات بالولايات المتحدة ليس سوى مستوردات عرضية من الخارج، ولقد وصل البعض منها رفيقاً بالصدفة فوق النباتات.

وفى المناطق الجديدة، بعيداً عن متناول يد الأعداء الطبيعية التى تحد عددها فى المواطن الأصلية، تستطيع النباتات أو الحيوانات الغازية أن تتزايد كثيراً فى العدد، وعلى هذا فليس من قبيل الصدفة أن تكون أهم الحشرات الاقتصادية للنباتات فى الولايات المتحدة أنواعاً مستوردة.

وهذا الغزو - سواء منه الغزو الطبيعى أو الذى يتم بمساعدة الإنسان - سيظل على الأرجح مستمرا بلا انقطاع، فليس الحجر الزراعى أو الحملات الكيماوية الضخمة سوى وسائل باهظة التكاليف لشراء الزمن، وكما يقول دكتور إلتون «إننا نواجه حاجة حياة أو موت، ليس فقط لإيجاد وسيلة تكنولوجية جديدة للسيطرة على هذا النبات أو ذلك الحيوان».

وإنما نحتاج إلى معرفة أساسية بالعشائر الحيوانية وعلاقاتها ببيئتها، معرفة «تقدم اتزاناً عادلاً، وتثبط القوة

المتفجرة للتزايد العددى والغزو الجديد».

والكثير من هذه المعرفة الضرورية موجود تحت أيدينا، ولكننا لا نستعمله، إننا ندرب علماء البيئة فى جامعاتنا، بل ونوظفهم أيضاً فى الحكومة، ولكننا نادراً ما نستشيرهم، إننا نسمح بسقوط مطر الموت الكيماوى كما لو يكن هناك بديل عنه، بينما هناك فى الواقع بدائل عديدة، كما أن براعتنا تستطيع أن تكتشف بسرعة بدائل أكثر وأكثر إذا أعطيت الفرصة.

أفهل سقطنا فى حالة من التنويم تجعلنا نقبل - كأمر لا مفر منه - كل متخلف وكل خبيث كما لو كنا قد فقدنا الرغبة أو الرؤية فى أن نطلب الطيب ؟ إن مثل هذا التفكير - كما يقول الأيكولوجى بول شبرد «يمجد الحياة غارقة إلا رأسها، بوصات معدودات فوق حد الانهيار من فساد البيئة... لماذا نتحمل غذاء من السموم الضعيفة، ومنزلاً فى بيئة قذرة، ودائرة من معارف ليسوا تماماً بالأعداء، وقدراً من ضوضاء العربات يقف عند الحد الذى لا يقودنا إلى الجنون ؟ من يريد أن يعيش فى عالم يقف عند حافة الموت ؟»

ولكن مثل هذا العالم يفرض علينا، إذ يبدو أن الكفاح لخلق عالم معقم كيماويا خال من الحشرات، قد ولد حماساً طاغياً

لدى الكثير من الإخصائيين ومعظم ما يسمى بأجهزة المقاومة، وفى يد كل منا الدليل على أن المشتغلين بعمليات الرش يمارسون سلطة لا ترحم، «إن الحشريين الرسميين يعملون كمدعين وقضاه ومحلفين، كمقدرين للضرائب وجامعين لها، وكمأمورى أحكام لتنفيذ أوامرهم» هكذا قال الحشرى نيلى تيرنر أحد علماء كونيكتيكت. إن أجهزة الولايات والأجهزة الفيدرالية تقوم بأفظع الانتهاكات دون رقيب.

إننى لا أجادل بالقول بعدم وجوب استعمال المبيدات الحشرية الكيماوية، ولكننى أدفع بأننا قد وضعنا كيماويات سامة ذات فعالية حيوية بين أيدى أناس يجهلون الكثير، أو يجهلون تماماً، قدراتها على الأذى.

لقد عرضنا اعداداً كبيرة من البشر لهذه السموم دون موافقتهم بل وغالباً دون معرفتهم، فإذا كان ميثاق حقوق الإنسان لا ينص على ضمان بحماية المواطن ضد السموم القاتلة التى ينشرها الأفراد أو الموظفون الرسميون، فإن هذا يرجع بلا شك إلى أن أجدادنا، بالرغم من عظيم حكمتهم وبصيرتهم لم يتصوروا مثل هذه المشكلة.

كما أننى أدفع أيضا، بأننا قد سمحنا بإستعمال الكيماويات

دون إجراء بحوث - أو بعد إجراء القليل منها - عن تأثيرها على التربة والماء والحياة البرية والإنسان نفسه، ومن المستبعد أن تصفح الأجيال القادمة عن قصورنا فى الاهتمام بسلامة العالم الطبيعى الذى يقيم الحياة كلها.

وما تزال معرفتنا بطبيعة هذا التهديد معرفة محدودة جداً، إن هذا العصر هو عصر المتخصصين، فيه ينظر كل متخصص إلى مشكلته غير عارف بالإطار الأكبر الذى تتوافق داخله، أو متعصباً ضده، ثم إنه أيضا عصر الصناعة، عصر لا اعتراض فيه على حق اكتساب القرش أيا كانت الوسيلة، وإذا ما احتج الجمهور يوما، عندما يجابه بعض البراهين الواضحة على النتائج التخريبية لاستعمال مبيدات الآفات، فإنه يسكن بحبوب مهدئة بها نصف الحقيقة، إننا نحتاج بشدة إلى وضع حد لهذه التأكيدات الكاذبة، إلى نهاية لحبوب الحقائق الكريهة المغلفة بالسكر، إن الجمهور هو من يطلب منه مجابهة المخاطر التى يقدرها مكافحو الحشرات، والجمهور هو الذى يحق له أن يقرر ما إذا كان يود أن يستمر على الطريق الحالى أم لا، وهو لا يستطيع ذلك إلا إذا كان على بينة كاملة بالحقائق. وكما قالت جين روستان «إن ما علينا أن نتحمله،يعطينا الحق فى أن نعرف».

إكسير الموت

يتعرض البشر جميعاً ولأول مرة فى تاريخ العالم إلى ملامسة كيماويات خطيرة، من لحظة الحمل إلى يوم الموت، فلقد انتشرت مبيدأت الآفات المختلفة، فى أقل من عشرين عاما استعملت فيها، انتشرت خلال العالم الحى وغير الحى بأكمله حتى أصبحت موجودة الآن فى كل مكان تقريبا، فلقد تم العثور عليها فى معظم النظم النهرية الكبيرة، بل وحتى فى المجارى المائية تحت الأرض تتدفق غير ملحوظة خلال الأرض، كما تظل بقايا هذه الكيماويات موجودة فى التربة التى استعملت عليها بعد مضى اثنى عشر عاماً، لقد دخلت واستقرت فى أجسام الأسماك والطيور والزواحف والحيوانات المستأنسة والبرية حتى أن العلماء الذين يقومون بالتجارب على الحيوانات وجدوا من المستحيل عليهم أن يعثروا على حيوانات خالية من هذا التلوث. ولقد ظهرت فى أسماك بحيرات جبلية نائية، وفى ديدان الأرض التى تحفر فى التربة، وفى بيض الطيور، وفى الإنسان نفسه، إذ اتضح أن هذه الكيماويات تخزن الآن فى أجسام الغالبية

العظمى من البشر، بغض النظر عن العمر، كما أنها توجد فى لبن الأم وربما فى أنسجة الأجنة قبل الولادة.

ولقد حدث كل هذا بسبب النشة الفجائية والنمو الهائل لصناعة إنتاج كيماويات مخلقة تستطيع قتل الحشرات، وهذه الصناعة هى وليدة الحرب العالمية الثانية، ففى مرحلة تطوير بعض الوسائل الكيماوية للحرب، اتضح أن بعض الكيماويات المصنعة فى المعمل قاتلة للحشرات، ولم يكن هذا الاكتشاف وليد الصدفة : ذلك لأن الحشرات كانت تستخدم كثيراً لاختيار مدى سمية الكيماويات بالنسبة للإنسان.

وكانت النتيجة هى ذلك التيار من المبيدات الحشرية الذى لا تبدو له نهاية. ولكونها مصنعة - عن طريق معاملات معملية عبقرية للجزئيات، واستبدال الذرات وتغيير ترتيبها - فإنها تختلف بشدة عن المبيدات الحشرية الأبسط التى كانت موجودة قبل الحرب، إذ كانت هذه الأخيرة مشتقة من معادن ومنتجات نباتية موجودة بالطبيعة - مثل مركبات الزرنيخ والنحاس والقصدير والمنجنيز والزنك وبعض المعادن الأخرى، وكذا البرثروم الناتج عن زهور الكريزانثيم المجففة، وسلفات النيكوتين المستخلصة من بعض أقارب نبات الطباق، والروتيتون المستخرج من النباتات البقلية بجزر الهند الغربية.

أما ما يميز هذه المبيدات الحشرية المخلقة الجديدة عن غيرها، فهى فاعليتها البيولوجية الضخمة، إذ أن لها قدرة رهيبة ليس فقط على التسميم، بل أيضا على التدخل فى أكثر العمليات حيوية فى الجسم وتغييرها بطرق خبيثة قاتلة دائما. فهى تحطم - كما سنرى - نفس الأنزيمات التى تعمل فى حماية الجسم من الأذى، كما توقف عمليات الأكسدة التى يتلقى منها الجسم طاقته، وهى تمنع العمل الطبيعى لأعضاء مختلفة، كما أنها قد تبدأ فى بعض الخلايا تغييرا بطيئاً لا يمكن إصلاحه يؤدى إلى أمراض خبيثة.

ورغم ذلك فما زلنا نضيف كل عام قائمة جديدة من الكيماويات الأكثر سمية، ونبتكر لها استعمالات جديدة، حتى غدا اتصال البشر عمليا بهذه المواد ممتدا على اتساع للعالم. فلقد ارتفع إنتاج المبيدات المخلقة للآفات فى الولايات المتحدة من ٢٥٩,٠٠٠، ١٢٤ رطلا سنة ١٩٤٧ إلى ٦٣٧.٦٦٦,٠٠٠ رطل سنة ١٩٦٠ أى أكثر من خمسة أضعاف، وثمن الجملة لهذه المنتجات يزيد على ربع البليون من الدولارات - غير أن هذا الإنتاج الضخم بالنسبة لخطط الصناعة وآمالها ليس سوى بداية.

رغم أن الحرب العالمية الثانية كانت بداية تحولنا عن استعمال الكيماويات اللاعضوية كمبيدات للآفات نحو العالم العجيب لجزئ الكربون، فمازالت هناك فى الاستعمال بعض المواد القديمة، وأهم هذه المواد هو الزرنيخ، الذى لا يزال العنصر الأساسى فى العديد من مبيدات الحشائش والحشرات، والزرنيخ معدن سام جدا، يوجد كثيراً مرتبطا بخامات معادن مختلفة، كما يوجد أيضا بنسبة ضئيلة فى البراكين والبحار ومياه الينابيع، وعلاقة هذه المادة بالإنسان متباينة وتاريخية، فلأن الكثير من مركباته لا طعم له، فقد استعمل كوسيلة سهلة للقتل من قبل أيام آل بورجيا حتى اليوم، والزرنيخ موجود أيضا فى «سناج» المداخن، وهو المسئول - بجانب بعض المركبات العطرية الهيدروكربونية - عن خاصية «السناج» المسببة للسرطان، التى اكتشفها أحد الاطباء الإنجليز منذ نحو قرنين. وهناك فى السجلات ما يدل على ظهور وباء من التسمم الزرنيخى المزمن، يشمل مجتمعات بشرية بأسرها، كما أنه من المعروف أن البيئات الملوثة بالزرنيخ كانت تسبب أيضا المرض والموت بين الخيول والأبقار والماعز والخنازير والغزلان والأسماك والنحل - ورغم كل ذلك فما زلنا نستعمل الزرنيخ كمادة للرش

والتعفير على نطاق واسع - لقد ماتت صناعة تربية النحل فى أراضى القطن جنوب الولايات المتحدة، والمزارعون الذين يستخدمون مواد التعفير الزرنيخية لمدد طويلة يصابون بتسمم زرنيخى، وحيوانات المزرعة تتسمم أيضاً بسوائل رش المحاصيل ومبيدات الحشائش التى تحوى الزرنيخ، و «الغبار» الذى يتطاير من الحقول المعفرة ينتشر فوق المزارع المجاورة ليلوث الجداول ويسمم النحل والابقار، ويسبب المرض للإنسان، يقول دكتور و.س. هوبر، بمعهد السرطان القومى وأحد الثقات فى سرطان البيئة «يكاد يكون من المستحيل ... أن يستعمل الزرنيخ بمثل هذا الإهمال التام للصحة العامة الذى استخدم به فى بلدنا فى السنين الأخيرة، إن من راقب عمال التعفير والرش بالمبيدات الحشرية الزرنيخية لابد وأن تأثر بالإهمال الفائق الذى استخدمت به هذه المواد السامة».

ولكن المبيدات الحشرية الحديثة، ما تزال أكثر قدرة على القتل، ومعظم هذه المبيدات ينتمى إلى واحدة من مجموعتين كبيرتين من الكيماويات، إحداهما - ويمثلها الـ «د.د.ت» - تعرف باسم «الأيدروكربونات الكلورينية»، أما المجموعة الأخرى فهى تشمل المبيدات الفسفورية العضوية ويمثلها المبيدان

المعروفان الملاثيون والباراثيون - وكلها تشترك فى شىء واحد - فقد ذكرنا سابقاً أنها تبنى من قاعدة من ذرات الكربون، هذه الذرات هى أيضاً حجر البناء الذى لا غنى عنه للعالم الحى، وبذا تندرج هذه المبيدات تحت قسم «العضويات» ولكى نفهمها لابد أن نعرف كيف تتكون وكيف تستجيب رغم ارتباطها بالكيمياء الأساسية للحياة، للتحويرات التى تجعلها مواداً للموت.

تتميز ذرات الكربون - وهو العنصر الأساسى - بقدرة تكاد تكون لا محدودة على الاتحاد مع بعضها، فى شكل سلاسل وحلقات وتشكيلات أخرى مختلفة، وكذا على الارتباط بذرات عناصر أخرى، والحق أن التباين الضخم للكائنات الحية - من البكتريا حتى الحوت الأزرق العظيم - يرجع فى معظمه إلى قدرة الكربون هذه، وذرة الكربون هى أساس جزئ البروتين المعقد، وجزئ الدهن والكربوهيدرات والأنزيمات والفيتامينات، وهى أيضاً أساس الكثير من الأشياء غير الحية. فالكربون ليس بالضرورة رمزاً للحياة.

وبعض المركبات العضوية ليست سوى اتحادات لذرات كربون وهيدروجين، وأبسط هذه المركبات هو الميثان، أو غاز

المستنقعات، الذى يتكون فى الطبيعة عند تحليل البكتريا للمادة العضوية تحت الماء، وهذا الغاز إذا ما اختلط بالهواء بنسبة معينة تحول إلى غاز مناجم الفحم المفزع، وتركيب هذا الغاز بسيط للغاية إذ يتكون من ذرة كربون واحدة ترتبط بها أربع ذرات هيدروجين :

يد يد
ك
يد يد

وقد وجد الكيماويون أنه من الممكن إزالة واحدة أو أكثر من ذرات الأيدروجين هذه واستبدالها بعناصر أخرى، فباستبدال ذرة كلور بذرة أيدروجين ينتج كلوريد الميثايل :

يد كل
ك
يد يد

وإذا استبدلنا بثلاث ذرات أيدروجين ثلاث ذرات كلور نتج الكلوروفورم المخدر :

يد كل
ك
كل كل

وإذا استبدلنا بذرات الأيدروجين الأربع ذرات كلور نتج رابع كلوريد الكربون، سائل الغسيل المعروف :

كل كل
ك
كل كل

وهذه التغيرات التى تطرأ على جزئ الميثان الأساسى توضح بأبسط الطرق الممكنة ماهية الهيدرو كربون الكلورينى، ولكن

هذا المثال لا يبين كثيراً التعقيد الحقيقى لعالم كيمياء الهيدرو كربونات، أو المعالجات التى يخلق بها الكيماوى العضوى هذه المواد لا نهائية التباين، فبدلاً من أن يعمل الكيماوى على جزىء الميثان البسيط بذرته الوحيدة من الكربون، نجده يعمل على جزئيات هيدرو كربونية بها العديد من ذرات الكربون، وهذه قد تنتظم فى حلقات أو سلاسل، قد تكون لها حلقات أو فروع جانبية وقد ترتبط بروابط كيماوية - ليس فقط بذرات هيدروجين أو كلور بسيطة - وإنما أيضاً بمجموعة بالغة الاختلاف من المجموعات الكيماوية. وسنجد أن العنصر يتغير بمجرد اختلافات بادية الضآلة، وعلى سبيل المثال، فإن لمكان الارتباط بذرة الكربون - وليس فقط لنوع الذرة المرتبطة بها - أهميته القصوى. ولقد انتجت مثل هذه المعالجة الذكية كوكبة من سموم لها قدرات فائقة حقاً.

خلق أحد الكيماويين الألمان مادة الـ «د.د.ت» سنة ١٨٧٤ ولكن صفاتها كمبيد حشرى لم تكتشف حتى عام ١٩٣٩، وعلى الفور نوذى بها كوسيلة لإبادة الحشرات ناقلة الأمراض، ولكسب حرب المزارعين ضد حشرات المحاصيل. وحصل المكتشف «باول مولر» السويسرى على جائزة نوبل.

ولقد شاع استعمال الـ «د.د.ت» الآن حتى أن الكثيرين يأخذونه مأخذ المواد المألوفة التى لا تؤذى، وربما كانت خرافة أن الـ «د.د.ت» غير ضار تعتمد على حقيقة أن استعماله لأول مرة كان فى تعفير الآلاف المؤلفة من الجنود واللاجئين والسجناء فى أثناء الحرب لمقاومة القمل، ولأن الكثيرين ممن تعاملوا مع هذه المادة عن قرب لم تظهر عليهم أية آثار فورية شيئة، فلابد أنها بريئة من الأضرار. وهذه الفكرة الخاطئة نشأت بسبب أن الـ «د.د.ت» فى شكله المسحوق - وعلى عكس غيره من الهيدروكربونات الكلورينية - لا يمتص بسرعة من خلال الجلد، ولكنه سام ولا شك إذا أذيب فى الزيت - كما يوجد عادة - وإذا ابتلعه الإنسان فإنه يمتص ببطء فى القناة الهضمية، كما أنه قد يمتص خلال الرئتين. فإذا ما دخل جسم الإنسان فإنه يخزن (بسبب ذوبانه فى الدهون) فى الأعضاء الغنية بالمواد الدهنية مثل غدة فوق الكلية والخصيتين والغدة الدرقية، كما أن كميات كبيرة نسبياً منه ترسب فى الكبد والكلى وفى دهن المساريقا التى تلف الأمعاء.

ويبدأ هذا التخزين للـ «د.د.ت» بتناول أقل كمية محسوسة منه (توجد كبقايا على معظم المأكولات) ثم يستمر التخزين حتى

يصل إلى مستوى مرتفع فعلاً، وتعمل مخازن الدهن فى الجسم كمكبرات بيولوجية، بمعنى أن تناول مقدار يبلغ عشر الجزء من المليون فى الغذاء يتسبب فى تخزين نحو ١٠ – ١٥ جزءاً فى المليون، أى بزيادة تبلغ المائة ضعف أو تزيد، وهذه المقادير لا تبدو مألوفة بالنسبة للكثير منا – ولو أنها عادية جداً بالنسبة للصيدلى، فالواحد فى المليون يبدو كمية ضئيلة جداً – وهو فعلاً كذلك، ولكن هذه المواد فعالة جداً لدرجة أن كمية دقيقة منها قد تتسبب فى تغييرات ضخمة فى الجسم، فلقد وجد فى التجارب على الحيوانات أن ثلاثة أجزاء فى المليون تكفى لكى توقف نشاط إنزيم أساسى فى عضلة القلب، وأن خمسة أجزاء فى المليون تسبب نخر العظام وتحلل خلايا الكبد، وتظهر نفس هذه النتائج إذا استعملنا جزئين ونصف من المليون من مادة الديلدرين أو الكلورودين.

وهذا أمر لا يثير العجب حقاً، ففى الكيمياء العادية لجسم الإنسان سنجد نفس هذا التفاوت بين السبب والنتيجة، فالفارق بين الصحة والمرض على سبيل المثال، تفسره كمية من اليود تبلغ اثنين من عشرة آلاف من الجرام، ولأن هذه الكميات الضئيلة من مبيدات الآفات تخزن وتتراكم لتفرز ببطء، فإن

التهديد بالتسمم المزمن وبالتغيرات التحللية للكبد والأعضاء الأخرى هو تهديد فعلى حقاً.

ولا يتفق العلماء على كمية الـ «د.د.ت» التى يمكن لجسم الإنسان تخزينها. يقول الدكتور أرنولد ليهمان - وهو الصيدلى الأول فى مصلحة الغذاء والدواء الأمريكية - إنه لا يوجد حد أدنى لا يمتص تحته الـ «د.د.ت» ولاحد أعلى يتوقف عنده الإمتصاص والتخزين.

أما الدكتور وايلاند هيز - بقسم خدمة الصحة العامة للولايات المتحدة - فيقول إن لدى كل فرد نقطة اتزان يفرز بعدها ما يزيد من الـ «د.د.ت» وليس المهم عملياً أن نعرف أياً من الرجلين على صواب. فلقد درس التخزين فى أجسام البشر جيداً، فنحن نعرف أن الشخص العادى يخزن كميات تكفى لأحداث الضرر إذ تقول الدراسات المختلفة إن متوسط تخزين الشخص الذى لا يعرف أنه تعرض للمبيدات (إلا ما لا مناص منه فى الغذاء) يبلغ ٣,٥ إلى ٧.٤ جزءاً فى المليون، ويخزن عمال الزراعة ١٧.١ جزءاً فى المليون، أما العمال الذين يعملون فى مؤسسات المبيدات الحشرية فيبلغ التخزين لديهم ٦٤٨ جزءاً فى المليون.. وعلى هذا فإن مدى التخزين الثابت واسع جداً،

والاكثر من ذلك أهمية بالنسبة لحديثنا هو أن الارقام الدنيا تزيد عن المستوى الذى يبدأ عنده تلف الكبد والأجهزة أو الانسجة الاخرى.

والطريقة التى ينتقل بها الـ «د.د.ت» والكيماويات القريبة منه، من كائن لآخر خلال دورة الغذاء، هى أحد الملامح القبيحة لهذه الكيماويات، فعلى سبيل المثال، يعفر البرسيم فى الحقل بال «د.د.ت»، ثم يجهز منه مسحوق يقدم للدواجن التى تضع بيضاً يحتوى على ال «د.د.ت»، أو قد تتغذى الأبقار على الدريس الذى يحتوى على بقايا تبلغ ٧ - ٨ جزءاً فى المليون فيظهر الـ «د.د.ت» فى اللبن بقدر يبلغ ٣ أجزاء فى المليون، وتزداد كمية الـ «د.د.ت» فى الزبد الناتج من هذا اللبن لتصل إلى ٦٥ جزءاً فى المليون، وخلال عملية الانتقال هذه فإن كمية الـ «د.د.ت» الصغيرة جداً التى ابتدأنا بها تنتهى إلى تركيز ضخم، ولقد أصبح من الصعب الآن على المزارعين أن يحصلوا على عليقة خضراء غير ملوثة لإبقاء اللبن، ولكن مصلحة الغذاء والدواء تحرم وجود بقايا المبيدات الحشرية فى اللبن الذى يسوق فى التجارة بين الولايات.

وقد يمر السمر أيضا من الأم إلى طفلها، فلقد عثر على بقايا

المبيدات الحشرية فى عينات من لبن الإنسان، قام علماء مصلحة الغذاء والدواء بتحليلها، وهذا يعنى أن الطفل الذى يرضع ثدى أمه يتلقى كميات صغيرة، ولكنها مستمرة تضاف إلى حمل الكيماويات السامة الذى يختزنه فى جسمه، وليست هذه على أية حال تجربته الأولى، فهناك ما يدعو إلى الاعتقاد بأن هذا التخزين يبدأ فعلا فى أثناء وجوده برحم أمه، فقد ظهر فى حيوانات التجارب أن المبيدات الحشرية الهيدروكربونية تخترق بسهولة حاجز المشيمة، وهو الحاجز التقليدى الذى يحمى الجنين من المواد الضارة الموجودة بجسم الأم، صحيح أن الكميات التى يتلقاها الصغار بهذه الطريقة تكون عادة صغيرة ولكنها ليست عديمة الاهمية لان الاطفال أكثر عرضة للتسمم من الكبار، وهذا الوضع يعنى أيضا أن الفرد العادى فى يومنا هذا يبدأ حياته بالتأكيد، وبجسمه مخزون يتزايد من الكيماويات، مخزون عليه أن يحمله طيلة حياته.

وهذه الحقائق كلها - التخزين حتى على أدنى المستويات، ما يليه من تراكم، حدوث تلف الكبد على مستويات يمكن أن تتهيأ بسهولة فى الأغذية العادية - كل هذه الحقائق جعلت علماء مصلحة الغذاء والدواء يصرخون منذ وقت مبكر (سنة ١٩٥٠)

بأنه (من المحتمل جداً أننا قد أسأنا تقدير الأخطار الكامنة فى الـ «د.د.ت»). لم يحدث قبلا مثل هذا الوضع فى تاريخ الطب، ولا أحد يعرف نتائجه النهائية.

والكلوردين – وهو أحد المركبات الهيدروكربونية – له كل خواص الـ «د.د.ت» البغيضة هذه، بالإضافة إلى البعض الآخر الذى يختص به، فبقاياه تمكث زمناً أطول فى التربة وعلى المواد الغذائية وفوق أى سطح يعامل به، وهو يستعمل كل طريق ممكن للدخول فى الجسم، فقد يمتص من الجلد، وقد يستنشق كرذاذ أو غبار، ومن الطبيعى أنه يمتص أيضاً من القناة الهضمية إذا إبتلعه الإنسان، وبقاياه داخل الجسم تتزايد بطريقة تراكمية مثل كل الهيدروكربونات الكلورينية، فالغذاء الذى يحتوى على كمية من الكلوردين تبلغ فقط ٢.٥ جزء فى المليون يمكن أن يقود فى النهاية إلى تخزين ٧٥ جزء فى المليون بدهن حيوانات التجارب.

ولقد وصف دكتور ليهمان الصيدلى المحنك سنة ١٩٥٠ مادة الكلوردين بأنها (من أكثر المبيدات الحشرية سمية وأنها تستطيع أن تسمم من يتعامل بها)، ولكن هذا التحذير لم يؤخذ بالجدية الكافية إذا ما نظرنا إلى هذا الإسراف اللامبالى فى استعمال سكان الضواحى لمادة الكلوردين بمواد تعفير

حدائقهم، صحيح أنهم قد لا يصرعون فوراً ولكن هذا لا يعنى شيئا، لأن السموم قد ترقد طويلا فى الجسم، ليظهر تأثيرها فقط بعد شهور أو سنين فى شكل إضطراب غامض يكاد يكون من المستحيل معرفة أصله، ومن ناحية أخرى فقد يأتى الموت سريعاً، فقد ظهرت أعراض التسمم على أحد الضحايا خلال ٤٠ دقيقة، ومات قبل أن يصله الاسعاف إلطبى، عندما انسكب عليه محلول تركيزه ٢٥٪ من المحاليل الصناعية، ولا يمكننا الاعتماد على أن التحذير المبكر سيسمح بالعلاج قبل فوات الوقت.

والهبتاكلور – وهو أحد مكونات الكلوردين – يسوق كتركيب مميز، وله قدرة عالية خاصة على أن يخزن فى الدهن، فإذا احتوى الغذاء منه على كمية تبلغ عشر جزء فى المليون، بقيت فى الجسم منه كمية محسوسة، كما أن له القدرة على التحول إلى مادة كيماوية مميزة تعرف باسم إبو كسيد الهبتاكلور، ويجرى هذا التحول فى التربة، وفى أنسجة النبات والحيوان، وتشير الاختبارات على الطيور إلى أن الابوكسيد الناتج عن هذا التحول، أكثر سمية من المركب الأصلى، الذى تصل سميته بدوره إلى أربعة أضعاف سمية الكلوردين.

وجد فى منتصف الثلاثينيات من هذا القرن أن مجموعة من الهيدروكربونات - تسمى النفتالينات الكلورينية - تسبب للواقعين تحت تأثيرها بحكم الوظيفة مرض تليف الكبد، ومرضاً نادراً آخر يصيب الكبد إصابة عادة ما تكون قاتله، كما أنها تسبب المرض والموت لعمال الصناعات الكهربائية، ولعمال الزراعة أيضاً كما ظهر مؤخراً، وتعتبر إلى جانب ذلك السبب فى مرض غريب - عادة ما يميت - يصيب الأبقار، وليس من المستغرب إذن بعد كل هذا أن نجد أن ثلاثاً من المبيدات الحشرية التى تنتمى إلى هذه المجموعة، تقع ضمن أكثر الهيدروكربونات خطورة فى السمية. وهذه المبيدات الثلاثة هى الديلدرين والألدرين والاندرين.

تبلغ سمية الديلدرين (المأخوذ إسمه عن الكيماوى الألمانى ديلز) عند ابتلاعه خمسة أضعاف سمية «د.د.ت»، وتصل سميته إلى أربعين ضعفاً إذا امتص خلال الجلد، وهو فظيع فى سرعة تهديده وأثره الرهيب على الجهاز العصبى، الذى يصيب الضحية بالتشنجات، والمصابون بهذا التسمم يتماثلون للشفاء ببطء شديد ليبدو التسمم بهم مزمناً، وتشمل الآثار طويلة المدى للديلدرين أيضاً - مثل بقية الهيدروكربونات الكلورينية - تلفاً

شديداً فى الكبد، ويعتبر الديلدرين بسبب طول فترة دوام بقاياه وشدة فاعليته فى قتل الحشرات واحداً من أكثر المبيدات الحشرية إستعمالاً فى وقتنا هذا، رغم ما يتبع استعماله من دمار رهيب للحياة البرية، فقد أثبتت الاختبارات على السمان والفزان أن سميته تبلغ ٤٠ – ٥٠ ضعفاً لسمية الـ «د.د.ت».

هناك فجوات واسعة فى معرفتنا عن كيفية تخزين وانتشار الديلدرين فى الجسم وإخراجه، ذلك لأن عبقرية الكيماويين فى ابتكار المبيدات الحشرية قد سبقت بكثير معرفتهم البيولوجية للطريقة التى تؤثر بها هذه السموم على الكائنات الحية، ورغم ذلك فهناك الكثير من الدلائل التى تؤكد تخزينه الطويل فى جسم الانسان، حيث ترقد الرواسب ساكنة كبر كان خامد، يثور وقت الاجهاد الفسيولوجى، عندما يلجأ الجسم إلى الاحتياطى الذى يختزنه من الدهن، ولقد وصلنا إلى الكثير من معلوماتنا عن طريق التجربة القاسية بمعسكرات مقاومة الملاريا، التى تقوم بها منظمة الصحة العالمية، فقد بدأت حالات التسمم فى الظهور بين العاملين بالرش مباشرة عندما استبدل الـ «د.د.ت» بالديلدرين بمقاومة الملاريا (ذلك لأن بعوض الملاريا أصبح مقاوماً للـ «د.د.ت»)، وكانت الاصابة حادة – فلقد سقط فى

التشنجات عدد تراوح حسب البرنامج بين ٥٠ - ١٠٠٪ من العاملين، مات البعض منهم، وكان هناك أفراد استمرت أعراض التشنج بهم بعد أربعة أشهر من التعرض.

والألدرين مادة غامضة بعض الشيء، فرغم وجوده ككيان مميز، إلا أنه يحمل صلة القرابة للديلدرين، فإذا ما أخذنا الجزر من تربة معاملة بالألدرين فسنجد به بقايا الديلدرين، وهذا التحول يحدث فى الأنسجة الحية كما يحدث فى التربة، وقد قادت هذه التحولات الكيماوية إلى كثير من التقارير الخاطئة، ذلك لأن الكيماوى، عندما يختبر لوجود الألدرين بعد استعماله، قد يخدع ويظن أن كل اثاره قد تشتتت، ولكن البقايا موجودة، فى شكل ديلدرين - وهذا يحتاج إلى اختبار كيماوى مختلف.

والالدرين مثل الديلدرين سام جداً ويسبب تغيرات تحللية فى الكبد والكلى، وتكفى كمية منه فى مثل حجم حبة الإسبرين لقتل أكثر من ٤٠٠ من طائر السمان، وهناك الكثير من الحالات المسجلة لتسمم أناس معظمهم يتعاملون به فى الصناعة.

والألدرين مثل معظم هذه المجموعة من المبيدات الحشرية ينشر ظلاً قاتماً على المستقبل - ظل العقم، فإذا ما تغذى طائر الفزان على كمية منه تقل عن الجرعة القاتلة، فإنه يضع القليل

من البيض ولكن الأنقاف سريعاً ما تموت، وهذا الاثر لا يقتصر على الطيور وحدها، لأن الفزان التى تعرض للألدرين تحمل بنسبة أقل كما أن صغارها تكون مريضة قصيرة الحياة، وتموت الكلاب المولودة عن أمهات معاملة خلال ثلاثة أيام. بطريقة أو بأخرى، سنجد أن الأجيال الجديدة تقاسى من تسمم آبائها. ولا أحد يعرف ما إذا كان نفس الأثر سيظهر فى الإنسان، ورغم ذلك فلقد قمنا برش هذه المادة الكيماوية بالطائرات فوق الضواحى والحقول.

والأندرين هو أكثر الهيدروكربونات الكلورينية سمية، فرغم قرابته بالديلدرين من الناحية الكيماوية إلا أن التواء بسيطاً فى تركيبة الجزيئى يجعل سميته خمسة أضعاف الديلدرين، وهذا يجعل الـ «د.د.ت» جد هذه المجموعة من المبيدات الحشرية بحيث يبدو بالمقاونة أقلها ضرراً : إذ تبلغ سمية الاندرين خمسة عشر ضعفاً بالنسبة للثدييات وثلاثين ضعفاً بالنسبة للأسماك، وثلاثمائة ضعف بالنسبة للطيور.

ولقد أباد الأندرين خلال عشر سنوات من استعماله أعداداً هائلة من الأسماك، وسمم - تسمماً مميتاً - الكثير من الماشية التى كانت تتجول فى الحدائق المرشوشة به، كما سمم الآبار،

وتسبب فى صدور تحذير حاد من وزارة الصحة فى ولاية واحدة على الأقل بأن الإهمال فى استعماله يعرض حياة البشر للخطر.

وفى المأساة الفظيعة التالية عن التسمم بالاندرين لم يكن هناك إهمال واضح، وكانت الجهود المبذولة لاتخاذ الحيطة على ما يبدو كافية. فقد انتقل طفل يبلغ من العمر سنة مع والديه الأمريكيين إلى فنزويلا، ووجد الوالدان أن بالمنزل الذى انتقلا إليه كثير من الصراصير، فاستعملا - بعد بضعه أيام - مادة للرش تحتوى على الأندرين. أخرج الطفل والكلب الصغير إذن من المنزل قبل الرش فى نحو الساعة التاسعة من صباح أحد الأيام ثم غسلت أرضية المنزل بعد الرش، وعاد الطفل والكلب إلى المنزل قرب العصر، وبعد نحو ساعة تقيأ الكلب وانتابه التشنج ثم مات. وفى الساعة العاشرة مساءً من نفس اليوم تقيأ الطفل وانتابه التشنج وغاب عن الوعى. وتحول هذا الطفل الطبيعى الممتلىء بالصحة إثر هذا التعرض المشئوم للأندرين، تحول إلى شىء يشبه النبات - لم يعد يسمع أو يرى - تنتابه تقلصات عضلية متلاحقة - انقطع اتصاله تماماً بما حوله - ولم ينجح العلاج بعد بضعة شهور فى إحدى مستشفيات نيويورك

فى تغيير حالته أو فى إثارة أى أمل فى الشفاء. قال الطبيب المعالج (إن من المشكوك فيه تماماً أن يصل إلى أى قدر من التحسن).

أما المجموعة الثانية من المبيدات الحشرية، وهى مجموعة الألكيل والفوسفات العضوية، فهى تعتبر من أكثر الكيماويات فى العالم سمية، وأهم أضرار استعمالها وأكثرها وضوحاً ذلك التسمم الحاد الذى يصيب العاملين بالرش أو الذين يتعرضون بالصدفة لرذاذ الرش، أو النباتات المغلفة به أو عبواته الفارغة فقد وجد طفلان فى فلوريدا كيساً فارغاً استعملاه فى إصلاح أرجوحتيهما، وبعد قليل مات الطفلان، ومرض ثلاثة من رفاقهما فى اللعب، كان هذا الكيس يحتوى على مبيد حشرى اسمه الباراثيون - وهو أحد الفوسفات العضوية - وأثبت الفحص أن سبب الموت هو التسمم بالباراثيون، وفى حادثة أخرى فى ويسكونسن توفى طفلان صغيران فى نفس الليلة. كان أحدهما يلعب فى الفناء عندما تناثر عليه الرشاش من حقل مجاور حيث كان والده يرش البطاطس بالباراثيون، أما الطفل الآخر وهو ابن عم الأول، فقد كان يعدو لاهياً وراء أبيه إلى المخزن ثم وضع يده على بشبورى ماكينة الرش.

ومنشأ هذه المبيدات الحشرية يدعو إلى الأسى، فرغم أن بعض هذه الكيماويات (الأسترات العضوية لحامض الفسفوريك) كان معروفاً من زمن طويل إلا أن خواصها كمبيدات حشرية ظلت مجهولة ليكتشفها الكيماوى الألمانى جرهارد شرادر فى أواخر الثلاثينيات من هذا القرن، وتنبهت الحكومة الألمانية فوراً إلى أهمية هذه الكيماويات نفسها كسلاح جديد مدمر فى حرب الانسان ضد الإنسان، واعتبر العمل عليها سراً، وأصبح البعض منها غازات الأعصاب القاتلة، أما البعض الآخر ذو التركيبات المشابهة فقد أصبح مبيدات حشرية.

تؤثر المبيدات العضوية الفسفورية على الكائنات الحية بطريقة غريبة، إذ أن لها القدرة على تحطيم الإنزيمات - الإنزيمات التى تقوم بوظائف ضرورية فى الجسم - وهدفها هو الجهاز العصبى، سواء كانت الضحية حشرة أو حيواناً حار الدم، ففى الأحوال الطبيعية تمر الدفقة من عصب إلى عصب بمساعدة «ناقل كيماوى» يسمى أسيتيل كولين، وهذه مادة تقوم بوظيفة أساسية ثم تختفى، والواقع أن هذه المادة سريعة الزوال جداً، حتى ليصعب على الباحثين الطبيين - دون استخدام وسائل خاصة - استخلاصها قبل أن يحطمها الجسم، وهذه

الطبيعة الانتقالية للناقل الكيماوى ضرورية لكى يقوم الجسم الطبيعي بوظائفه، فإذا لم يتحطم الأسيتيل كولين فوراً عند مرور الدفقة من عصب إلى عصب، استمرت الدفقات فى الانطلاق عبر الجسور من عصب إلى عصب بينما يقوم الأستيتل كولين بإظهار تأثيره بشكل مكثف متزايد، وتصبح حركات الجسم كله غير متناسقة وتكون النتيجة : إرتعاش – تقلصات عضلية – تشنجات ... ثم الموت السريع.

ولقد جهز الجسم نفسه هذا التوافق، فهناك أنزيم واق يسمى كولين أستريز – يوجد دائماً تحت الطلب – يحطم الناقل الكيماوى فور إنتهاء الحاجة إليه، وبهذه الوسيلة نصل إلى إتزان مضبوط تماماً لا تتراكم فيه أية كمية خطيرة من الأسيتيل كولين فى الجسم، ولكن التعرض لمبيدات الفسفور العضوى يحطم الإنزيم الواقى، وبانخفاض كمية هذا الإنزيم تتزايد كمية الاسيتيل كولين – وتتشابه مركبات الفوسفور العضوية من هذه الوجهة مع (المسكارين)، وهو سم قلوى يوجد ببعض أنواع عش الغراب السامة.

والتعرض المتكرر لهذه المبيدات قد يخفض مستوى الكولين أستريز حتى يصل الفرد إلى شفا التسمم الحاد، وهو وضع

يمكن أن يسقط الفرد فيه بتعرض إضافى صغير، ولهذا السبب فلقد اعتبر من الضرورى أن تجرى اختبارات دورية لعمال رش هذه المبيدات وغيرهم ممن يتعرض لها بانتظام.

والباراثيون هو واحد من أكثر مبيدات الفسفور العضوية إستعمالاً، كما أنه واحد من أكثرها فعالية وخطورة، فنحل العسل (يتهيج بشدة ويصبح مشاغباً) إذا تعرض له ثم يقوم بحركات تنظيف مجنونة ليقترب من الموت خلال نصف ساعة، وقد أراد أحد الكيماويين أن يعرف بأكثر الطرق الممكنة مباشرة حجم الجرعة السامة للإنسان، فابتلع كمية دقيقة منه تبلغ نحو ٠٠٤٢٤، من الأوقية، وأصيب بالشلل فى التو واللحظة حتى أنه لم يستطيع الوصول إلى الترياق الذى أعده تحت متناول يده ثم مات. ويقال أيضاً إن الباراثيون هو الوسيلة المفضلة الآن للانتحار فى فنلنده. ولقد أبلغت ولاية كاليفورنيا خلال السنين الأخيرة عن عدد يزيد فى المتوسط على المائتى حالة سنوياً فى التسمم العرضى بالباراثيون، كما أن معدل الموت من الباراثيون فى الكثير من جهات العالم مفزع حقاً. ففى سنة ١٩٥٨ كانت هناك مائة حالة تسمم قاتل فى الهند و ٦٧ حالة فى سوريا، أما المتوسط فى اليابان فيبلغ ٣٣٦ حالة سنوياً.

ورغم ذلك فإن حقول وحدائق الولايات المتحدة تعالج الآن بنحو ٧ ملايين رطل من الباراثيون عن طريق الرشاشات اليدوية والمنفاخ الأتوماتيكي والعفارات الأوتوماتيكية وبالطائرات. والكمية التي تستعمل في كاليفورنيا وحدها - كما يقول أحد ثقات الطب - «بها من الجرعات المميتة ما يكفي لقتل خمسة إلى عشرة أضعاف البشر جميعاً».

هناك واحد من الاسباب المعدودة، ينقذنا من الفناء بهذه الوسيلة، هو حقيقة أن الباراثيون والكيماويات الاخرى التي تنتمي إلى مجموعته تتحلل بسرعة كبيرة. وعلى هذا فإن بقايا الباراثيون على المحاصيل التي تعالج به قصيرة الحياة نسبياً بالمقاونة بالهيدروكربونات الكلورينية، ولكنها على أية حال تبقى لمدة تكفي لإلحاق الأضرار مسببة عواقب تتراوح بين الخطرة والقاتلة. ففي ريفرسايد بولاية كاليفورنيا وقع أحد عشر فرداً - من بين ثلاثين يجمعون البرتقال - فريسة مرض قاس، واستبقوا بالمستشفى فيما عدا فرداً واحداً، وكانت الأعراض هي النموذجية للتسمم بالباراثيون، وكانت الحديقة قد رشت قبل أسبوعين ونصف من هذا التاريخ، أي أن عمر البقايا التي دفعتهم إلى التقيؤ وألقت بهم في حالة تشبه الغيبوبة من الآلام،

كان نحو ١٦ – ١٩ يوماً، ولا يحدد هذا الرقم على الإطلاق طول بقائها، فقد حدثت بعض النكبات فى حدائق بعد شهر من رشها، كما وجدت البقايا على قشر البرتقال بعد سته أشهر من معالجته بالجرعات النموذجية.

إن الخطر على الذين يستعملون مبيدات الفسفور العضوية فى الحقول والحدائق ومزارع الكروم، خطر بلغ من شدته أن قامت بعض الولايات التى تستخدم هذه الكيماويات بإنشاء معامل يتلقى فيها الأطباء المعونة فى التشخيص والعلاج – وقد يصبح الأطباء أنفسهم فى خطر، إلا إذا لبسوا قفازات المطاط عند تعاملهم مع ضحايا التسمم، بل إن من تغسل ملابس مثل هؤلاء الضحايا، تصبح هى الأخرى فى خطر إذا ما كانت الملابس قد امتصت من الباراثيون ما يكفى.

والمالاثيون – وهو مركب آخر من مركبات الفسفور العضوية – مادة مألوفة للجمهور مثل الـ «د.د.ت»، يستعمله البستانى بكثرة، كما يستعمل فى مقاومة حشرات المنازل، وفى مواد رش البعوض، وفى مثل ذلك الهجوم الشامل على الحشرات الذى تم بولاية فلوريدا، عندما تم رش ما يقرب من المليون فدان لمقاومة ذبابة الفاكهة، وهو يعتبر أقل هذه المجموعة من الكيماويات

سمية، والكثيرون يعتقدوم أن فى إمكانهم استعماله بحرية دون الخوف من الأذى، والدعاية التجارية تشجع هذا الاتجاه المريح.

وهذا «الأمان» المزعوم للمالاثيون يرتكز على أرضية مزعزعة، ولو أن هذا - كما يحدث كثيراً - لم يكتشف إلا بعد بضعة أعوام من استخدامه، فالمالاثيون «مأمون» فقط لأن كبد الثدييات - وهو عضو له قدرات وقائية غير عادية -- يجعله غير مؤذ، إذ يقوم الكبد بقتل سمية هذه المادة عن طريق أحد إنزيماته، ولكن إذا ما حطم شىء ما هذا الإنزيم، أو تدخل فى عمله، فإن الشخص الذى يتعرض للمالاثيون يتلقى كل قوة هذا السم.

وللأسف فإن فرص حدوث هذا كثيرة، فمنذ بضع سنين مضت، اكتشف فريق من علماء مصلحة الغذاء والدواء أن تعاطى الإنسان للملاثيون فى نفس الوقت مع بعض الفوسفات العضوية الاخرى يسبب تسمماً رهيباً يصل مداه إلى خمسين ضعفاً لحاصل جميع سمية المادتين، بمعنى أن كمية تبلغ واحدا فى المائة من الجرعة المميتة من كل من المركبين، تصبح قاتله إذا ما تناولها الإنسان معاً.

وقد قاد هذا الاكتشاف إلى اختبار توليفات أخرى، وأصبح من المعروف الآن أن أزواجاً كثيرة من مبيدات الفسفور

العضوية خطرة جداً، إذ تتزايد السمية أو «تقوى» بسبب الفعل المشترك، ويبدو أن هذه التقوية تحدث عندما يحطم أحد المركبين إنزيم الكبد المسئول عن فك سمية المركب الآخر.

ولا يلزم أن يعطى المركبان فى نفس الوقت، فالخطر موجود ليس فقط بالنسبة لمن يرش هذا الأسبوع مبيداً، ويغيره فى الاسبوع القادم، وإنما هو موجود أيضاً بالنسبة لمستهلك المنتجات المرشوشة، وربما يقدم لنا طبق السلاطة المعروفة مزيجاً من مبيدات الفسفور العضوية. وقد تسممنا بقايا مادتين كل منهما فى الحدود المسموحة قانوناً.

إننا لا نعرف الكثير عن كل مجال التفاعل الخطير للكيماويات، إلا أن هناك اكتشافات مزعجة تخرج بانتظام من المعامل العلمية، من بينها ذلك الاكتشاف بأنه من الممكن لعامل آخر - ليس من الضرورى أن يكون مبيداً حشرياً - أن يرفع من سمية مركبات الفسفور العضوية، فلقد وجد على سبيل المثال أن أحد مواد التطويع يزيد من سمية الملاثيون لدرجة تفوق ما يقوم به مبيد حشرى آخر، وهذا يرجع إلى أنه إنزيم الكبد الذى «يخلع أسنان» المبيد السام.

وماذا عن الكيماويات الأخرى فى بيئة الإنسان الطبيعية ؟

ماذا بالتحديد عن العقاقير ؟ إن البحث فى هذا الموضوع - بالكاد - قد ابتدأ، ولكنا نعرف الآن بالفعل أن بعض الفوسفات العضوية (الباراثيون والملاثيون) تزيد من سمية بعض العقاقير المستعملة لاسترخاء العضلات، كما أن العديد (مما يشمل الملاثيون أيضاً) يزيد بوضوح زمن النوم للبريتبيورات المنومة.

تقول إحدى أساطير اليونان إن الساحرة ميديا، فى غيظها عندما احتلت منافسة لها قلب زوجها جاسون، أهدت العروس الجديدة رداء له خصائص سحرية، إذ يلقى من يلبسه الموت العنيف بمجرد ارتدائه، وهذا الموت الذى يحدث بلا توجيه يجد شبيهه فيما يحدث الآن «بالمبيدات الحشرية الجهازية».

وهذه عبارة عن كيماويات لها خواص غريبة تستخدم فى تحويل النبات أو الحيوان إلى شىء كرداء ميديا، وذلك بأن تجعله ساماً، ويجرى هذا بغرض قتل الحشرات التى تلامس النبات أو الحيوان لا سيما إذا كانت تمتص السوائل أو الدم.

وعالم المبيدات الجهازية هذه عالم سحرى، يفوق خيالات الأخوة «جريم» وربما كان شديد الشبه بعالم رسوم «تشارلز آدمز» - إنه عالم تحولت فيه الغابة الساحرة فى القصص الخيالية لتصبح غابة سامة تفنى فيها الحشرة إذا مضغت ورقة

أو ارتشفت عصارة نبات، إنه عالم يقرص فيه البرغوت كلباً، فيموت البرغوت لأن دم الكلب قد أصبح مسمماً، وتموت فيه الحشرة من الأبخرة الصاعدة من نبات لم تلمسه أبداً، وتحمل فيه النحلة الرحيق المسموم إلى خليتها لتنتج عسلاً مسموماً.

إن حلم الحشريين بوجود الحيوان أو النبات المبيد - بذاته - للحشرات قد ولد عندما عرف المشتغلون فى الحشرات التطبيقية أنه من الممكن أن يسترشدوا الطبيعة. إذ وجدوا أن القمح الذى ينمو فى تربة تحتوى على سلينات الصوديوم كان محصناً ضد المن والعنكبوت الأحمر. وعلى هذا أصبح السلنيوم أول مبيد حشرى جهازى - والسلنيوم عنصر موجود فى الطبيعة، وبوفرة، فى صخور وأراضى الكثير من بلاد العالم.

أن ما يجعل المبيد الحشرى مبيداً جهازياً هو قدرته على تخلل كل أنسجة النبات أو الحيوان ليجعلها سامة، وهذه الخاصية تمتلكها بعض المواد الهيدروكربونية الكلورينية وكذا البعض من مجموعة الفسفور العضوية - وكل هذه تنتج بالتخليق، بالإضافة إلى بعض العناصر الموجودة طبيعياً، أما من الناحية العملية، فسنجد أن معظم المبيدات الجهازية مستخرجة من مجموعة الفسفور العضوية لأن مشكلة البقايا

بالنسبة لها أقل حدة نسبياً.

والمبيدات الجهازية تعمل بطرق أخرى شاذة، فإذا ما عولجت البذور بالنقع فى هذه المبيدات أو بالتغليف بها متحدة مع الكربون، فإذا آثارها تمتد إلى نباتات الجيل التالى وتنتج بادرات تسمم المن والحشرات الماصة الأخرى، وهذه الطريقة تتبع أحياناً فى وقاية بعض الخضروات مثل البسلة والفاصوليا وبنجر السكر، أما بذور القطن المنقوعة فى المبيدات الجهازية فقد استعملت لفترة فى ولاية كاليفورنيا، حيث سقط خمسة وعشرون عاملاً زراعياً سنة ١٩٥٩ ضحايا مرض مفاجىء فى وادى سان جواكين بسبب استعمالهم أكياس الحبوب المعالجة.

تساءل البعض فى إنجلترا عما يحدث إذا ما استعمل النحل رحيق نباتات معالجة بهذه المبيدات، وقد بحث هذا الموضوع فى مناطق عوملت بمادة كيماوية اسمها «شرادان»، واتضح أن النباتات أنتجت رحيقاً يحتويا على السم بالرغم من أنها رشت بالمبيد قبل الإزهار، وكانت النتيجة هى النتيجة المتوقعة - فقد كان العمل الذى صنعه النحل ملوثاً أيضاً.

أما استعمال الجهازيات الحيوانية فقد تركز أساساً فى مقاومة إحدى ديدان الأبقار، وهى طفيل يصيب حيوانات

المزرعة، غير أن الأمر يحتاج إلى عناية خاصة كيما يظهر الأثر القاتل فى دم وأنسجة العائل دون أن تقتله تسمماً.

والاتزان المطلوب رهيف، وقد وجد البيطريون الرسميون أن الجرعات الصغيرة المتكررة يمكن أن تستنزف من جسم الحيوان بالتدريج مخزونه من إنزيم الكولين أستريز الواقى، بحيث يمكن أن يتسمم الحيوان دون سابق إنذار بمجرد جرعة إضافية دقيقة.

وهناك من الدلالات القوية ما يشير إلى أن مجالات قريبة من حياتنا اليومية قد كشفت تماماً، فقد تعطى الآن كلبك حبة، يقال لك إنها ستخلصه من البراغيت بأن تجعل دمه ساماً لها، ومن المفروض أن الأخطار التى اكتشفت فى معاملة الماشية تنسحب أيضاً على الكلب، وحتى الآن لا يبدو أن أحداً قد اقترح «الإنسان الجهازى» القاتل للبعوض. وربما كانت هذه هى الخطوة التالية.

ناقشنا فى هذا الفصل حتى الآن الكيماويات المميتة التى تستعمل فى حربنا ضد الحشرات. فماذا عن حربنا ضد الحشائش ؟

لقد تسببت رغبتنا فى إيجاد طريقة سريعة سهلة لقتل النباتات غير المرغوبة، فى سلسلة متزايدة الطول من كيماويات

تعرف باسم مبيدات الحشائش، أما قصة استعمال - وسوء استعمال - هذه الكيماويات فستحكى فى الفصل السادس، والسؤال الذى يعنينا الآن هو ما إذا كانت هذه المبيدات سموماً وما إذا كانت تسهم فى تسميم البيئة.

إن الاسطورة التى تقول إن مبيدات الحشائش لا تسمم إلا النباتات، وبذا فهى لا تشكل تهديداً لحياة الحيوان هى أسطورة ذائعة ولكنها للأسف أسطورة زائفة، فمبيدات الحشائش تضم مجموعة كبيرة من الكيماويات تؤثر على أنسجة الحيوان كما تؤثر على أنسجة النبات، وهى تختلف اختلافاً واسعاً فى عملها على الكائن الحى، فبعضها سموم عمومية، وبعضها منشطات فورية للأيض تسبب ارتفاعاً مميتاً فى حرارة الجسم، وبعضها يسبب أوراماً خبيثة - إما منفرداً أو بالاشتراك مع كيماويات أخرى، وبعضها يصيب المادة الوراثية ويسبب الطفور، وعلى هذا فمبيدات الحشائش - مثلها مثل المبيدات الحشرية - تشمل بعض الكيماويات شديدة الخطورة، يتسبب الإهمال فى إستعمالها تحت الاعتقاد بأنها مأمونه فى نتائج وخيمة.

وبرغم المنافسة بين التيار المستمر من الكيماويات الجديدة التى تتدفق من معاملنا وبين الزرنيخ، فإن مركبات الزرنيخ ما تزال تستعمل بحرية كمبيدات حشرية (كما ذكرنا سابقاً)

وكمبيدات للحشائش، حيث تستعمل عادة في صورة زرنيخات الصوديوم، وتاريخ استعمالها ليس مطمئناً، فكم من مزارع كلفته بقرته، وما أكثر ما قتلت من الحيوانات البرية عندما استعمل لرش الأسوار النباتية على الطريق. واستعمالها فى شكل محلول مائى لقتل الحشائش فى البحيرات والخزانات، جعل المياه العامة غير صالحة للشرب ولا حتى للاستحمام، أما استعمالها فى صورة مادة لرش حقول البطاطس لإزالة العروش فقد حصل ضريبته من حياة الإنسان والحيوان.

ولقد نشأ هذا الاستعمال الأخير فى إنجلترا نحو سنة ١٩٥٠ كنتيجة لنقص حامض الكبرتيك الذى كان يستعمل فيما سبق فى إحراق عروش البطاطس، ولكن وزارة الزراعة وجدت من الضرورى أن تحذر من أخطار السير فى الحقول المرشوشة بالزرنيخ - غير أن الماشية لم تفهم هذا التحذير (ولنا أن نفترض أن الحيوانات البرية والطيور لم تفهمه أيضا)، ووصل سيل من إخطارات تسمم الماشية بالزرنيخ فى انتظام مطرد، وعندما ماتت زوجة أحد المزارعين بسبب الماء الملوث بالزرنيخ، أوقفت إحدى الشركات الانجليزية الكبرى (سنة ١٩٥٩) إنتاج مواد الرش الزرنيخية، ودعت عملاءها لتسليم ما لديهم منها، وبعد ذلك بفترة وجيزة فرضت وزارة الزراعة قيوداً على

استعمال مركبات الزرنيخ بسبب خطرها على البشرية والماشية، وفى سنة ١٩٦١ فرضت استراليا حظراً مماثلاً، ولا توجد قيود مثل هذه تعوق استعمال هذه السموم فى الولايات المتحدة.

تستعمل بعض مركبات «الداينيترو» أيضا كمبيدات للحشائش، وهى تعتبر من أكثر مبيدات الحشائش المستعملة فى الولايات المتحدة خطورة، ومادة «الداينيتروفينول» مادة منشطة قوية للأيض، ولهذا السبب فقد استعملت يوما كعقار «للتخسيس»، ولكن الحد بين جرعة «التخسيس» والجرعة السامة أو القاتلة حد صغير، بلغ من صغره أن العديد من المرضى ماتوا أو أصيبوا بأضرار مستديمة قبل أن يوقف استعمال العقار.

ويستعمل البنتاكلوروفينول الذى يسمى أحيانا باسم «البنتا»، (وهو مادة كيماوية مرتبطة بالداينيترو)، كمبيد للحشائش وللحشرات، وعادة ما يستعمل رشا على طول طرق السكك الحديدية وفى المناطق الصحراوية، وهذه المادة شديدة السمية بالنسبة لعدد كبير من الكائنات الحية، من البكتيريا حتى الإنسان - وهى تتدخل مثل الداينيترو (تدخلا عادة ما يكون مميتا) فى مصدر طاقة الجسم، حتى «ليحرق» الجسم المصاب نفسه، ولعل فى الحادثة الرهيبة التالية ما يبين هذه القدرة

المخيفة، وهى حادثة نرويها نقلا عن «وزارة الصحة» بولاية كاليفورنيا، فقد كان أحد سائقى سيارات الشحن يحضر محلولا لإسقاط أوراق القطن، عن طريق خلط زيت الديزل بالبنتا كلوروفينول، وبينما هو يسحب هذه المادة الكيماوية من البرميل، سقطت سدادة البرميل عفوا بداخله، فمد يده العارية ليخرجها، ورغم أنه غسل يده بعد ذلك، فقد مرض مرضاً حاداً، ومات فى اليوم التالى.

وإذا ما كانت نتائج مبيدات الحشائش كالزرنيخات والفينولات واضحة تماما، فإن هناك من المبيدات الأخرى ماهو أكثر غدراً، وعلى سبيل المثال فإن مبيد الحشائش المعروف «أميتوترايازول» أو «التيرول» يعتبر منخفض السمية للغاية. أما على المدى الطويل فربما أثبتت الأيام أن لمليه لإحداث أورام خبيثة فى الغدة الدرقية أثراً أكبر بكثير على الحياة البرية وربما أيضا على حياة الإنسان.

تعتبر بعض مبيدات الحشائش من المواد «المطفرة»، بمعنى أن لها القدرة على تحوير الجينات - مادة الوراثة. إننا - وعلى حق - نفزع من التأثير الوراثى للإشعاع، فكيف لا نبالى إذن بنفس الأثر تسببه الكيماويات التى ننثرها فى كل مكان فى بيئتنا ؟

المياه السطحية والبحار الجوفية

أصبح الماء أغلى مواردنا كلها، إنه يغطى الجزء الأكبر من سطح الأرض فى شكل بخار، ورغم هذه الوفرة منه، فإنه لا يكفينا، فالغريب أن معظم هذا الماء الوفير لا يمكن استغلاله فى الزراعة أو الصناعة أو الاستهلاك الآدمى بسبب ارتفاع نسبة ما يحويه من الملح، وعلى هذا فإن غالبية شعوب الأرض إما تقاسى من نقص الماء، أو يتهددها خطر نقصه، وفى هذا العصر الذى ينسى فيه الإنسان أصوله والذى عميت فيه عيناه حتى عن أهم حاجاته ضرورة للحياة، فإن الماء - بجانب الموارد الأخرى - قد أصبح ضحية للا مبالاته.

يمكننا أن نفهم مشكلة تلوث الماء بمبيدات الآفات، فقط داخل الإطار الكلى - أى كجزء من كل يشملها : تلوث بيئة الإنسان كلها. فالتلوث الذى يصل الممرات المائية يأتى من مصادر متعددة : مخلفات المواد المشعة الناتجة عن المفاعلات، والمعامل، والمستشفيات، وما يسقط عليها من نواتج الانفجارات الذرية أو مخلفات المنازل فى المدن والمخلفات الكيماوية الناتجة من

المصانع - ونضيف الآن إلى هذه المصادر مصدراً جديداً هو كيماويات الرش التى تعالج بها أراضى المحاصيل والحدائق والغابات والحقول، والكثير من هذه المواد الكيماوية فى هذا المزيج المفزع، يحاكى ويزيد من آثار الإشعاع المؤذية، وهناك داخل مجاميع الكيماويات نفسها تفاعلات خبيثة لا نعرف عنها الكثير، وتحولات، وتجمعات للآثار.

ومنذ بدأ الكيماويون فى تصنيع المواد التى لم تبتكرها الطبيعة أبدا، أصبحت مشكلات تنقية المياه معقدة وازداد الخطر على مستعملى الماء، ولقد ازداد إنتاج هذه المواد الآن - كما رأينا - ليسمح بفيضان رهيب من التلوث الكيماوى أن يصب فى المجارى المائية يوميا. وهذه الكيماويات، عندما تختلط - فى شكل معقد - بالمخلفات الأخرى التى تفرغ فى نفس المياه، فإن اكتشافها قد يصبح صعبا باستخدام الطرق المستعملة طبيعيا فى مشروعات تنقية المياه، فمعظم هذه الكيماويات ثابتة لدرجة يصعب معها تحليلها بالطرق الطبيعية، وكثيرا ما يصعب حتى التعرف عليها. وتتحد فى الأنهار مجموعة يصعب تخيلها من المواد الملوثة، لينتج عنها رواسب، يشير إليها مهندسو الصحة فى يأس باسم «الحطام».

وقد ذكر رولف الياسين - الاستاذ بمعهد ماساتشوستس - فى شهادة له أمام إحدى لجان الكونجرس - بأنه من المستحيل التنبؤ بالاثر المركب لهذه الكيماويات أو التعرف على المادة العضوية الناتجة عن مزجها، وقال «إننا لم نبدأ بعد فى معرفة ماهيتها... أما تأثيرها على الإنسان، فإننا لا ندرى عنه شيئا».

إن الكمياويات التى تستعمل فى مقاومة الحشرات أو القوارض أو الحشائش تشترك - ولدرجة متزايدة - فى إنتاج مواد التلوث هذه، فالبعض منها تعالج به المجارى المائية عمداً لقتل النباتات ويرقات الحشرات والأسماك غير المرغوبة، والبعض الاخر يأتى عن مواد الرش التى قد يغطى بها مليونان أو ثلاثة من الأفدنة فى ولاية واحدة بمادة موجهة ضد حشرة واحدة، وهذه المواد قد تسقط مباشرة فى المجارى المائية أو قد تتساقط من فوق أوراق النباتات على أراضى الغابات، لتشترك فى حركة التسرب البطيئة، مبتدئة رحلتها الطويلة نحو البحر. وربما كانت معظم مواد التلوث هذه هى البقايا التى يحملها الماء من ملايين الأرطال من الكيماويات الزراعية التى تستعمل فى المزارع لمقاومة الحشرات أو القوارض والتى غسلتها الأمطار من الأرض لتصبح جزءا من حركة الماء العامة المتجهة نحو البحر.

وتواجـــهنا - هنا وهناك - الشـــواهد على وجـــود هذه الكيماويات فى الجداول، وحتى فى موارد مياه الشرب العادية، وعلى سبيل المثال فقد ظهر عند الاختبار المعملى على الأسماك لعينة من ماء الشرب فى إحدى مناطق حدائق الفاكهة فى ولاية بنسلفانيا أنها تحتوى على مبيدات حشرية تكفى لقتل كل أسماك الاختبار خلال أربع ساعات فقط، والماء الذى يتسرب إلى الجداول والناتج عن حقول القطن المرشوشة يظل مميتاً للأسماك حتى بعد أن يمر خلال مستودعات التنقية، بل لقد وجد فى خمسة عشر رافدا من روافد نهر التنيسى فى ولاية ألاباما أن المياه المتسربة من الحقول المعاملة بالتوكسافين (وهو أحد الهيدوكربونات الكلورينية) قد قتلت كل الأسماك التى تستوطن هذه الروافد، ومن هذه الروافد اثنان يغذيان المدن بمياه الشرب، ولقد ظلت المياه سامة بعد أسبوع من استعمال المبيد الحشرى، وهى حقيقة أكدتها كمية الأسماك التى تموت يوميا والموضوعة فى أقفاص معلقة فى تيار المياه.

وهذا التلوث فى أغلبه خفى أو غير منظور، يكشف عن نفسه عندما يقتل المئات أو الآلاف من الأسماك، ولكنه فى الأحوال الأكثر يظل غير ملحوظ على الإطلاق، وليست لدى الكيماوى

المكلف بحماية نقاء المياه أية اختبارات روتينية لكشف هذه المواد العضوية الملوثة، وليست لديه أيضاً طريقة للتخلص منها، وسواء اكتشفت هذه المبيدات أم لا، فإنها موجودة، وقد وجدت طريقها - شأنها شأن أية مواد تستخدم على سطح الأرض - إلى الكثير - وربما إلى كل النظم النهرية الكبرى فى أمريكا.

فإذا ماراود أحدنا الشك فى أن مياهنا قد أصبحت كلها الآن تقريباً ملوثة بالمبيدات الحشرية فعليه أن يدرس التقرير الموجز الذى أصدرته «مصلحة الأسماك والحياة البرية» الأمريكية سنة ١٩٦٠، فقد قامت هذه المصلحة بدراسات لتستكشف ما إذا كانت الأسماك - مثل الحيوانات ذات الدم الحار - تخزن المبيدات الحشرية فى أجسامها، وأخذت العينات الاولى من مناطق الغابات بغرب أمريكا حيث استعمل الـ «د.د.ت» على نطاق واسع لمقاومة دودة براعم الصنوبر، وقد إتضح كما نتوقع أن كل هذه الاسماك تحتوى على الـ «د.د.ت»، أما النتائج ذات الاهمية حقاً فهى تلك التى ظهرت عندما حاول البحاث مقارنة هذه النتائج بنتائج الاسماك المأخوذة من خليج ناء يبعد نحو ثلاثين ميلاً عن أقرب منطقة مرشوشة، وكان هذا الخليج عكس تيار المياه كما يفصله عن المنطقة شلال مرتفع ولم

يعرف أن منطقته قد رشت بالـ «د.د.ت» ورغم ذلك فقد ظهر أن أسماك الخليج تحتوى على الـ «د.د.ت». فهل وصل المبيد إلى هذا الخليج النائى عن طريق جداول مخبوءة تحت الأرض ؟ أم لعله قد انتقل مع الهواء وسقط على سطح الخليج ؟ وفى دراسة مقارنة أخرى، وجد الـ «د.د.ت» فى أنسجة سمك فرخ فى مكان يستمد مياهه من بئر عميقة، ولم يكن المبيد قد رش فى أية منطقة مجاورة، ويبدو أن وسيلة التلوث الممكنة هى المياه الجوفية.

ليس هناك ماهو أكثر إزعاجاً، فى مشكلة تلوث المياه كلها، من التهديد بالتلوث الواسع للمياه الجوفية، فليس فى إمكاننا أن نضيف المبيدات إلى الماء فى مكان دون أن نهدد نقاء المياه فى كل مكان، إذ يندر – إن حدث إطلاقاً – أن تعمل الطبيعة داخل أماكن محددة أو منفصلة، وهى لم تفعل ذلك فى توزيع موارد الماء الأرضى. فعندما تسقط الأمطار على الأرض فإنها تتخلل المسام والشقوق فى التربة والصخور إلى الأعمق والأعمق حتى تصل فى النهاية إلى منطقة تمتلىء كل مسام الصخور فيها بالماء – إلى بحر جوفى مظلم يرتفع تحت التلال ويهبط تحت الوديان. وهذا الماء الجوفى يعيش فى تحرك مستمر، تبلغ

سرعته أحيانا خمسين قدماً فى السنه، ولكنه قد يسير بسرعة نسبية تبلغ عشر الميل فى اليوم، وهو ينتقل فى مجارى غير منظمة حتى يصل - فى هذا المكان أو ذاك - إلى سطح الأرض فى شكل ينبوع، أو يتوقف ليغذى بئراً، ولكنه غالباً ما يغذى الجداول - ثم الانهار، فالماء الجارى على سطح الارض كله - فيما عدا ما يصله كأمطار، أو ينحدر إليه - كان يوماً ما ماء جوفياً، وعلى هذا فإن تلوث الماء الجوفى هو تلوث للماء فى كل مكان، بكل ما فى ذلك من معنى مفزع.

كان هذا البحر الجوفى المظلم بلا شك هو الطريق الذى انتقلت به تلك الكيماويات السامة من مصنع فى كلورادو إلى ضاحية ريفية تبعد عنه بضعة أميال، حيث سممت الآبار وسببت الامراض للإنسان والحيوان وأتلفت المحاصيل - حادثة غريبة قد تكون فقط الأولى من نوعها، وقصتها باختصار أن ترسانه السلاح الكيماوى للجيش فى روكى ماونتن - القريبة من دنفر - ابتدأت سنة ١٩٤٣ فى صناعة بعض المواد الحربية، وبعد ثمانى سنوات، أجرت الترسانه لإحدى شركات البترول الخاصة المنتجة للمبيدات الحشرية، فابتدأت البلاغات الغامضة فى الوصول حتى قبل تغيير الانتاج، من مزارعين يبعدون بضعة أميال، عن وقوع

أمـراض غـيـر مـفـهـومـة بين حـيـواناتـهم، وعن تلف شـامل لمحاصيلهم، إذ اصـفرت الأوراق وعـجزت النباتات عن النضج كما أبيدت بعض المحاصيل عن آخرها، وجاءت أيضاً بلاغات عن إصابة آدميين بالمرض، واعتقد البعض أن لمرضهم صلة بهذه المسألة.

كانت مياه الرى فى هذه المزارع تأتى من آبار ضحلة، وعند فحص مياه الآبار (وذلك فى دراسة تمت سنة ١٩٥٩ اشتركت فيها بضع ولايات وبعض الاجهزة الفيدرالية) اتضح أنها تحتوى على خليط من الكيماويات، كانت الكلوريدات وأملاح حامض الفوسفونيك والفلوريدات والزرنيخ تصرف فى أثناء عمل ترسانه روكى ماونتن فى أحواض النفاية، ويبدو أن الماء الجوفى بين الترسانه وهذه المزارع اصبح ملوثاً، وان الامر إستدعى ٧ – ٨ سنين لكى تنتقل النفايات تحت الارض مسافة الاميال الثلاثة التى تفصل الأحواض عن المزارع، وقد استمر هذا النشع فى الانتشار ليلوث مساحات أوسع غير معروفة. ولم يستطيع الباحثون أن يعرفوا وسيلة لاحتواء هذا التلوث أو وقف سيره.

كان هذا سيئاً بما فيه الكفاية، ولكن الشىء الاكثر غموضاً فى هذه الواقعة – والاكثر أهمية فى نهاية الأمر، على ما يبدو –

كان اكتشاف وجود مبيد الحشائش ٢ , ٤ – د فى بعض الابار فى أحواض النفاية، صحيح أن وجود هذه المادة كان كافياً لتعليل تلف المحاصيل التى رويت بهذه المياه، ولكن الغموض كان فى حقيقة أن الترسانه لم تقم بتصنيع الـ ٢ . ٤ – د فى أى وقت من الأوقات.٤٢

وبعد دراسة طويلة دقيقة، انتهى الكيماويون بالمؤسسة إلى أن هذه المادة قد تكونت تلقائياً فى الأحواض المكشوفة، وأنها نشـأت هناك من بعض المواد الاخـرى التى تخلصت منها الترسانة – فى وجود الهواء والماء وضوء الشمس، وعلى هذا تحولت أحواض النفايات – وبدون تدخل من الكيماويين – إلى معامل كيماوية لإنتاج نوع جديد من المبيدات، نوع يتلف الكثير من النباتات التى يلمسها.

وعلى هذا تتخذ قصة مزارع كلورادو ومحاصيلها التالفة معنى يجاوز أهميتها المحلية. أفلا توجد نظائر لها – لا فى كلورادو وحدها، بل فى أية مياة عامة تتعرض للتلوث الكيماوى ؟ أية مواد خطيرة قد تولد فى البحيرات والجداول فى كل مكان بمساعدة عاملى الماء والهواء من مواد أصلية، نقول نحن: إنها «مأمونة»؟

والواقع أن أكثر نواحى التلوث الكيماوى للماء مدعاة للإزعاج هى حقيقة أننا سنجد هنا - فى النهر أو البحيرة أو الخزان، بل وقل فى كوب الماء على مائدة الطعام - سنجد كيماويات مخالطة، لن يفكر أى كيماوى مسئول فى مزجها بمعمله، وهذا التفاعل المحتمل بين الكيماويات التى تمتزج فى حرية يسبب إزعاجاً متزايداً لموظفى وزارة الصحة العمومية بالولايات المتحدة، الذين أعربوا عن خشيتهم من أن إنتاج المواد الضارة من كيماويات بريئة نسبياً ربما كات يسير الآن على نطاق واسع. وقد يحدث التفاعل بين اثنين أو أكثر من الكيماويات أو بين الكيماويات ونفايات المواد المشعة التى تلقى الان فى أنهارنا بكميات متزايدة.

ومن الممكن تحت تأثير الإشعاع المؤين، أن يحدث تغيير فى تركيب الذرات وتتحول بسببه طبيعة الكيماويات بطريقة لا يمكن التنبؤ بها، بل وأبعد حتى من أن نسيطر عليها.

وليست المياه الجوفية وحدها هى التى تصاب بالتلوث، إذ تلوث أيضاً المياه المتحركة فوق سطح الأرض - الجداول والانهار ومياه الرى ويبدو أن مثالاً مزعجاً يتشكل الآن فى مأوى الحيوانات البرية القومى، فى كل من بحيرتى تيول

وكلاماث السفلى - بكاليفورنيا - وهما جزء من سلسلة تشمل أيضاً بحيرة كلاماث العليا الملاصقة لحدود ولاية أوريجون، فقد ارتبطت هذه الأماكن - ارتباطاً قد يكون مشئوماً - بمورد ماء واحد، وكلها تتأثر بوجودها كجزر صغيرة فى بحر كبير من الحقول - أراض استصلحت بالصرف وتحويل مجارى الجداول بعد أن كانت جنة - لطيور الماء - من المستنقعات والمياه الطلقة.

وتروى هذه المزارع حول البحيرات بمياه من بحيرة كلاماث العليا، ثم تضخ مياه الرى صرفها من الحقول فى بحيرة تيول ومنها إلى بحيرة كلاماث السفلى، وعلى هذا فإن كل مياه المأوى الطبيعى للحياة البرية الذى أقيم على هاتين البحيرتين إنما هو الآن مياه الصرف الناتجة عن الأراضى الزراعية، ومن المهم أن نتذكر هذا لنربطه بالاحداث الأخيرة.

فقد انتشل موظفو المأوى الطبيعى صيف عام ١٩٦٠ المئات من الطيور الميتة والمحتضرة عند بحيرة تيول وبحيرة كلاماث السفلى، وكان معظمها من الطيور آكلة السمك : مالك الحزين والبجع والغواص والنورس، واتضح بالتحليل أنها تحوى بقايا مبيدات حشرية هى التوكسافين وال «د.د.ت» وال «د.د.أ». كما وجد أيضاً أن أسماك البحيرتين تحتوى على المبيدات الحشرية

وكذا البلانكتون الموجود بهما، ويعتقد مدير هذا المرفأ الطبيعي أن بقايا المبيدات تتزايد الآن في مياه البحيرتين، وهي البقايا التي تنقلها المياه المنصرفة من الأراضي الزراعية التي ترش بكثرة.

ومثل هذا التسمم للمياه التي خصصت لحفظ الحياة البرية قد ينتج عنه من الآثار ما يحسه كل من يصطاد البط في غرب أمريكا وكل من يقدر مرأى وصوت طيور الماء المنسابة على سماء الأصيل، ولهذين الموقعين بالذات مكانهما الحرج في المحافظة على طيور الماء، فهما يقعان على نقطة توازي رقبة القمع الضيقة – تتقارب عندها كل ممرات الهجرة التي تكون ما يسمى بطريق الطيران الباسيفيكي، وهما يستقبلان خلال هجرة الخريف ملايين عديدة من البط والأوز من أماكن تمتد من شواطئ بحر بيرنج شرقا حتى خليج هدسون، أو أكثر من ثلاثة أرباع طيور الماء التي تنتقل جنوباً في الخريف إلى الولايات على شاطئ الباسيفيك. أما في الصيف فهما يهيئان أماكن التعشيش لطيور الماء، لا سيما بالنسبة لنوعين من البط أصبحا معرضين للخطر هما البط الأحمر والبط ذو الرأس الحمراء، فإذا ما أصبحت البحيرات والبرك في هذا المرفأ شديدة التلوث،

فإن الأضرار التى ستصيب عشائر طيور الماء فى غرب أمريكا الأقصى لن يمكن إصلاح آثارها.

ومن الضرورى أيضاً أن نفكر فى الماء على ضوء سلسلة الحياة التى يدعمها من خلايا نبات البلانكتون السابحة بحجمها الصغير صغر ذرات الغبار، إلى براغيث الماء الدقيقة التى تلتهم البلانكتون من الماء، ثم تلتهمها هى الاخرى الأسماك، فالطيور، فالنمس والراكون - تلك الدائرة التى لا تنتهى لانتقال المواد من حياة إلى حياة. ونحن نعرف أن المعادن الضرورية فى الماء تنتقل هكذا من رابطة إلى أخرى من سلاسل الغذاء، فهل يمكننا أن نفترض أن السموم التى ندفعها إلى الماء لن تدخل فى عجلة الطبيعة هذه ؟

سنجد الجواب فى القصة الغريبة لبحيرة كلير (البحيرة الصافية) بكاليفورنيا. تقع هذه البحيرة فى منطقة جبلية تبعد نحو ٩٠ ميلاً شمال سان فرانسيسكو، ويرتادها من زمان طويل صيادو الأسماك، واسم البحيرة لا يناسبها فى الواقع. فهى بحيرة عكرة المياه بسبب الطين اللين الأسود الذى يغطى قاعها الضحل، ولقد هيأت مياه هذه البحيرة - لسوء حظ الصيادين ومرتادى شواطئها - هيأت موطناً نموذجياً للهاموش، وهذه

حشرة شديدة القرابة بالبعوض ولو أنها لا تمتص الدم، بل ويبدو أنها لا تتغذى إطلاقاً بعد البلوغ، ولكنها تسبب المضايقات لكل من يعيش معها فى نفس المنطقة بسبب أعدادها الغفيرة، وقد بذلت مجهودات للسيطرة عليها، ولكنها لم تنجح حتى استعملت فى الأربعينات المبيدات الهيدروكربونية الكلورينية كسلاح جديد. وكان المبيد الذى اختير للهجوم الجديد هو الـ «د.د.ت» وهو قريب لصيق لمادة الـ «د.د.ت» ولكن يبدو أن تهديده لحياة الأسماك أقل.

خططت بدقة إجراءات المقاومة التى اتخذت سنة ١٩٤٩، حتى كان من الصعب تصور أية أضرار من ورائها. فقد مسحت البحيرة وحدد حجمها واستعمل المبيد بتخفيف وصل إلى جزء واحد من المبيد لكل ٧٠ مليون جزء من الماء. وكانت السيطرة على الهاموش فى بادئ الأمر جيدة. ولكن ما أن وصلنا إلى سنة ١٩٥٤ حتى غدا من الضرورى إعادة المعالجة، هذه المرة بتخفيف يصل إلى جزء لكل ٥٠ مليون جزء من الماء. واعتقد الجميع أن إبادة الهاموش قد أصبحت كاملة.

وظهرت أول بوادر تأثر أنواع أخرى من الحياة فى أشهر الشتاء التالى، إذ بدأ طائر الغواص فى الموت، ووصلت البلاغات

عن موت ما يزيد عن المائة من هذا الطائر. وهو طائر مستوطن عند البحيرة الصافية، كما أنه يصلها كزائر فى الشتاء، تجذبه وفرة الأسماك فى البحيرة، ولهذا الطائر مظهر يستحق المشاهدة وله عادات طريفة، فهو يبنى أعشاشه الطافية فى البحيرات الضحلة غرب الولايات المتحدة وكندا، وهو يسمى بالغواص البجع، لأنه ينزلق على الماء - دون أن تظهر تموجات على سطح البحيرة - وقد أرسى جسمه لأسفل بينما رقبته ورأسه السوداء مرفوعتان لأعلى، ويخرج النقف الجديد يكسوه زغب رهيف رمادى، ليجذبه الماء بضع ساعات، فيمتطى ظهر أبيه أو أمه، وقد رقد تحت ريش جناحه أو جناحها.

وبعد هجوم ثالث على الهاموش المرتد سنة ١٩٥٧، ماتت أعداد أخرى من طائر الغواص، ولم يظهر هذه السنة أيضاً - مثل سنة ١٩٥٤ - عند فحص الطيوز النافقة أى دليل على وجود أى مرض وبائى، ولكن عندما فكر البعض فى تحليل الانسجة الدهنية فى هذه الطيور، اتضح أنها مثقلة بال «د.د.ت» بتركيز فائق بلغ ١٦٠٠ جزء فى المليون.

كان أعلى تركيز عولجت به المواد يبلغ واحداً من خمسين جزء فى المليون، فكيف يتزايد المبيد إلى مثل هذه المستويات فى

طائر الغواص ؟ إن هذه الطيور آكلة للأسماك، وعندما حللت أسماك البحيرة الصافية ابتدأت الصورة تتضح، فالكائنات الأصغر تلتقط السم، لتركزه وتنقله إلى المفترسات الاكبر، فقد ظهر أن البلانكتون يحتوى على خمسة أجزاء من المبيد فى المليون (أى نحو ٢٥ ضعفاً لأقصى تركيز له حدث فى الماء)، أما الأسماك آكلة النبات فقد وصل التركيز فيها إلى ما بين ٤٠ - ٣٠٠ جزء فى المليون، وكان التركيز فى الحيوانات آكلة اللحوم أكثر من الجميع، فقد اتضح أن سمك الرقاد البنى يحتوى على تركيز هائل يبلغ ٢٥٠٠ جزء فى المليون، إنها السلسلة المعروفة التى تلتهم فيها آكلات اللحوم الكبيرة الحيوانات الأصغر منها والتى أكلت الحيوانات نباتية التغذية التى التهمت البلانكتون الذى امتص السم من الماء.

وتمت اكتشافات أغرب بعد ذلك، فلم يعد هناك أى أثر للـ «د.د.د» فى الماء بعد وقت قصير من آخر معاملة له بهذه المادة الكيماوية، ولكن السم لم يكن قد ترك البحيرة بالفعل، وإنما انتقل إلى مصنع الحياة الذى تمده البحيرة.

فبعد ثلاثة وعشرين شهراً من آخر معاملة كيماوية اتضح أن البلانكتون مازال يحتوى على ٣ر٥ جزءاً فى المليون، وفى هذه

الفترة التى تقرب من العامين ازدهرت أجيال من البلانكتون وماتت، ولكن السم كان ينتقل من جيل لآخر رغم عدم وجوده بالماء، كما استمر ينتقل فى حياة حيوانات البحيرة، فقد إتضح أن كل الأسماك والطيور والضفادع التى فحصت بعد سنة من استعمال المادة الكيماوية، كانت ما تزال محتفظة بالـ «د.د.د»، وكانت الكمية الموجودة منه فى لحومها تفوق عادة بضعة أضعاف مقدار التركيز الأصلى فى مياه البحيرة، ومن بين الكائنات الحية التى تحمل السم كانت هناك أسماك، فقست بعد تسعة شهور من آخر معاملة بالمبيد، وطيور الغواص ونورس كاليفورنيا، الذى كان تركيز المادة فيه يزيد على الـ ٢٠٠٠ جزء فى المليون، واضمحلت عشائر طائر الغواص المستوطنة على البحيرة ليتناقص عددها من أكثر من ١٠٠٠ زوج قبل استعمال المبيد الحشرى إلى نحو ٣٠ زوجاً سنة ١٩٦٠. وحتى هذه الأزواج الثلاثين كانت تحضن بيضها بلا جدوى، فلم يظهر أى فرخ صغير من هذا الطائر على البحيرة منذ آخر إستعمال للـ «د.د.د».

يبدو إذن أن كل سلسلة التسمم هذه، تعتمد على قاعدة من النباتات الدقيقة التى لا بد وإن كانت المركز الأصلى، ولكن ماذا

عن النهاية الأخرى لسلسلة الغذاء ؟ عن ذلك الإنسان، الذى قد يلقى بشصه فى الماء وهو يجهل كل هذه السلسلة من الأحداث، ليصطاد بضع أسماك من البحيرة الصافية، فيأخذها إلى منزله ويطهوها لغذائه ؟ كيف ستؤثر فيه جرعة كبيرة من الـ «د.د.د»، أو جرعات متكررة من هذا المبيد ؟

ورغم أن وزارة الصحة العمومية بولاية كاليفورنيا قد صرحت بعدم وجود أخطار من الـ «د.د.د» إلا أنها طلبت سنة ١٩٥٩ أن يوقف استعمال هذا المبيد. ولعل هذا الطلب هو أقل إجراء ممكن، بالنظر إلى الشواهد العلمية على الفعالية الحيوية الضخمة لهذا المبيد، فقد يكون الـ «د.د.د» من بين كل المبيدات الحشرية فريداً فى أثره الفسيولوجى، إذ أنه يخرب جزءاً من غدة فوق الكلية - وهو خلايا الغلاف الخارجى التى تسمى بالقشرة - وهذا الجزء هو الذى يفرز هرمون الكورتين. وقد ساد الإعتقاد فى بادئ الأمر ومنذ اكتشاف هذا التأثير سنة ١٩٤٨، بأنه قاصر على الكلاب، إذ لم يظهر فى حيوانات التجارب الاخرى مثل القرود والفئران والأرانب وبدا الأمر وكأن الـ «د.د.د» يسبب فى الكلاب حالة تشبه لحد كبير حالة الإنسان المصاب بمرض أديسون، ولكن الأبحاث الطبية الأخيرة أوضحت

أن الـ «د.د.د» يثبط بشـدة عـمل قـشـرة غـدة فـوق الكليـة فى الإنسان، وتستعمل قدرة هذا المبيد على تحطيم خلايا قشرة غدة فـوق الكليـة، طبـيـاً الآن فى مـعـالجـة بعض الأنواع النادرة من السرطان الذى يصيب هذه الغدة.

أثارت قصة البحيرة الصافية هذه سؤالاً، على الجمهور أن يواجـهـه : هل من الحكمـة أو من المستـحب أن نستـعـمل فى مـقـاومـتنا للحشـرات مـواداً لهـا تـأثـيـر كـبـيـر على العمليـات الفسيـولوجيـة لا سـيمـا إذا كانت إجراءات المقاومـة تتضـمن استـعـمـال بعض المبيدات مباشـرة فى المجارى المائيـة ؟... أمـا كون المبيد قد استعمل بتركيزات منخفضة للغاية فهذه حقيقة بلا دلالة، كمـا أوضح لنا تزايدهـا المتفـجـر خلال سلسلة الغذاء من البـحيرة، ولكن قصة البحيرة الصافـيـة هى مثال نمطى لحـالات كثيرة ومتزايدة العدد، يخلق فيها حل مشكلة بسيطة، بل وتافهة مشكلة أخطر بكثير وأصعب حـلاً. فهنا حلت المشكلة بالنسبة لمن كان الهاموش يضايقـهم، على حسـاب مـجـازفة لكل من يـأخـذ طعامه أو شرابه من البحيرة، مجازفة لم يرد ذكرها وربما لم تفهم بعد بوضوح.

من الغـريب حـقـاً أن تـصـبـح إضـافـة السـمـوم عـمـداً إلى

مستودعات الماء شيئاً شائعاً. ويحدث هذا عادة بغرض تشجيع الأغراض الترفيهية، رغم أن الماء لابد وأن يعالج فيما بعد بتكاليف جديدة حتى يمكن استعماله للشرب، فإذا ما أراد الرياضيون «تحسين» الصيد فى مستودع ماء فإنهم يحملون بعض الجهات الرسمية على أن تفرغ كميات من السم فيه لكى تقتل الأسماك غير المرغوبة لتستبدل بيض سمك آخر أكثر ملاءمة لأذواقهم، لقد أنشىء المستودع كمورد ماء للجمهور، ورغم ذلك فإن المجتمع - ربما دون استشارة فى مشروع الرياضيين - عله أن يشرب ماء به بقايا سامة أو أن يدفع الضرائب لمعالجة المياه لإزالة السموم. وهى معالجة لا تكون كاملة أبداً.

هناك خطر - بسبب تلوث الماء السطحى والجوفى بالمبيدات والكيماويات الاخرى - فى أن تجلب إلى موارد المياه العامة، ليس فقط المواد السامة، وإنما أيضاً المواد المسببة للسرطان. ولقد حذر دكتور د. س. هوبر - بمعهد السرطان الأمريكى القومى - من أن «مخاطر السرطان الناشئة عن استعمال ماء الشرب الملوث ستزداد لحد كبير خلال المستقبل القريب»، والواقع أن دراسة أجريت بهولندا فى أوائل الخمسينات تقدم

التعضيد لوجهة النظر القائلة بأن المجارى المائية الملوثة تحمل خطر السرطان. إذ اتضح أن نسبة الموت بالسرطان التى تتلقى مياه الشرب من الأنهار أعلى من نسبتها فى المدن التى تستعمل مصادر ماء يفترض أنها أقل قابلية للتلوث، مثل الآبار، ولقد ثبت اشتراك الزرنيخ فى حادثتين بارزتين تسبب فيهما تلوث مورد المياه فى انتشار ظهور السرطان، والزرنيخ هو أحد مواد البيئة التى تأكد بوضوح أنها تسبب سرطان الإنسان، وقد كان مصدر الزرنيخ فى إحدى الحادثتين، هو أكوام الخبث لأعمال المناجم، أما الأخرى فقد كانت صخوراً بها نسبة طبيعية عالية من الزرنيخ، ومن الممكن أن تكرر هذه الظروف كنتيجة للاستعمال المكثف للمبيدات الحشرية الزرنيخية، إذ تسمم التربة فى مثل هذه المناطق ثم تنقل الامطار جزءاً من الزرنيخ إلى الجداول والانهار ومستودعات الماء بجانب بحور المياه الجوفية الشاسعة تحت الأرض.

وينبغى أن نذكر هنا أنه لا شىء يوجد وحده فى الطبيعة، ولكى نفهم بوضوح كيف يحدث التلوث فى عالمنا، علينا الآن أن ننظر إلى مورد آخر من موارد الأرض: التربة.

مملكة التربة

إن تلك الطبقة الرقيقة من التربة التى تغطى سطح القارات هى التى تسيطر على وجودنا نفسه وعلى وجود كل حيوان آخر على الارض. فلولا التربة، لما نمت النباتات، ولولا النبات لما تمكن أى حيوان من الحياة. من الصحيح أن حياتنا المتوقفة على الزراعة تعتمد على التربة، ولكن من الصحيح أيضاً أن التربة تعتمد على الحياة، إذ يرتبط أصلها والحفاظ على طبيعتها الحقيقة ارتباطاً وثيقاً بالنباتات والحيوانات الحية، فالتربة – جزئياً – هى من خلق الحياة، وجدت عن تفاعل رائع بين الحياة واللا حياة منذ أزل سحيق، فلقد تجمعت عناصرها الأصلية عندما لفظتها البراكين فى شكل أنهار نارية، وعندما مرت المياه الجارية فوق صخور القارات العارية لتنحت منها حتى الجرانيت أصلبها، وعندما شق الصقيع والثلج الصخور وحطمها، وابتدأت الكائنات الحية تعمل بسحرها الخلاق، ورويداً رويداً تحولت هذه المواد الجامدة إلى تربة، وساعدت الاشنة – أول ما يغلف الصخور – عملية تحلل الصخور عن طريق إفرازاتها

الحامضية، ومهدت المكان لأنواع أخرى من الحياة، فتلتها الطحالب فى تلك الجيوب الصغيرة من التربة البسيطة - نقصد التربة التى تكونت من فئات الأشنة وأغلفة الحشرات الدقيقة وبقايا الكائنات البحرية الطافية.

والحياة لم تكون التربة فقط، وإنما سنجد أيضاً بداخلها كائنات حية تعيش بأعداد وتنوع غير معقول، ولو لم يكن الأمر كذلك، لغدت التربة ميتة وعقيمة. ووجود هذه الكائنات فى التربة، ونشاطها فيها، يجعلها قادرة على تدعيم رداء الأرض الاخضر.

تعيش التربة فى حالة من التغير الدائم، وتدخل فى حلقات لا بداية لها ولا نهاية، فهناك مواد كثيرة تضاف إليها باستمرار بسبب تحلل الصخور وتعفن المواد العضوية، وبسبب ما يرد من الأمطار من النيتروجين وغيره من الغازات، وفى نفس الوقت فإنها تفقد مواداً أخرى، تستعيرها - مؤقتاً - الكائنات الحية، فهناك تغيرات كيماوية هادئة ذات أهمية بالغة تسير فى ثبات، تحول مواداً مشتقة من الهواء والماء إلى صور تصلح لاستعمال النبات، والكائنات الحية فى كل هذه التغيرات تقوم بدورها الفعال.

هناك من الدراسات ماهو أكثر سحراً - رغم إهمالنا له - من تلك الدراسات عن العشائر الغفيرة التى توجد فى ممالك التربة المظلمة، إنِ معرفتنا ضئيلة جداً بالخيط الذى يربط كائنات التربة ببعضها البعض، وبعالمها، وبالعالم من فوقها.

ربما كانت الكائنات الاكثر أهمية بالتربة هى أصغرها - نقصد تلك الاعداد الغفيرة من البكتريا والفطريات الخيطية غيرا المرئية، وأعدادها بالتربة تصل إلى أرقام فكلية، فإن ملعقة من سطح التربة، قد تحوى البلايين، ورغم حجم البكتريا الدقيق، فإن وزن ما يعيش منها فى قدم واحد من سطح تربة فدان قد يصل إلى نحو ألف رطل، أما الفطريات الشعاعية، والتى تنمو فى شكل خيوط طويلة، فإنها توجد بأعداد أقل، ولكن كبر حجمها يجعل من وزنها فى حجم معين من التربة مساويا لوزن البكتريا فيه، وهذه البكتريا والفطريات - بجانب الخلايا الخضراء الصغيرة المسماة بالطحالب - تكون الحياة النباتية الدقيقة فى التربة.

والبكتريا والفطريات والطحالب هى عوامل التحلل الرئيسية التى تحول بقايا النبات والحيوان إلى مكوناتها من المعادن، والحركة الدورية الضخمة للعناصر الكيماوية - كالكربون

والنتروجين - داخل التربة والهواء والأنسجة الحية لا يمكنها أن تتقدم بدون هذه النباتات الدقيقة، فبدون البكتريا المثبتة للنيتروجين - مثلا - تموت النباتات من الحاجة إلى النتروجين رغم بحر الهواء حولها الملىء به، وهناك كائنات أخرى تكون ثانى أكسيد الكربون الذى يذيب الصخور فى صورة حامض الكربونيك، وهناك أيضاً ميكروبات التربة التى تقوم بعمليات أكسدة واختزال فتحول عن طريقها معادن مثل الحديد والمنجنيز والكبريت إلى صور تصلح لاستعمال النبات.

وهناك بالتربة أيضاً أعداد ضخمة من الحلم الميكروسكوبى، والحشرات الأولية عديمة الاجنحة، وهذه تلعب دوراً مهماً فى تحليل بقايا النبات، رغم صغر حجمها، كما تساعد فى التحلل البطىء للنثار على أرض الغابات لتحوله إلى تربة، وتخصص بعض هذه الكائنات الدقيقة فى أداء مهمته تخصص غير معقول حقاً، فعلى سبيل المثال هناك بعض أنواع من الحلم تبدأ حياتها على الإبر الساقطة من أشجار الصنوبر، فهى تحتمى بها لتبتدىء فى هضم الأنسجة الداخلية للإبر، وباكتمال تطورها لن نجد من الإبر سوى غلافها الخارجى، أما العمل المذهل حقاً فى معالجة تلك الكمية الضخمة من المواد النباتية والتى تنتج عن

التساقط السنوى لأوراق النباتات فإنه يدخل فى نطاق عمل بعض الحشرات الصغيرة الموجودة فى التربة وعلى أرضية الغابات، إنها تعطن الأوراق وتهضمها، وتساعد فى خلط المادة المتحللة مع التربة.

وبجانب كل هذه الحشود من الكائنات الدقيقة التى لا تكف عن العمل، وهناك بالطبع أيضاً بعض الكائنات الاكبر حجماً، لأن الحياة بالتربة تتدرج من البكتريا حتى الثدييات، والبعض من هذه الكائنات ساكن مستديم لطبقات تحت التربة المظلمة، أما البعض الآخر فإنه يتردد ذهاباً وجيئة بين جحوره وبين العالم الخارجى، وعموما فإن أثر سكنى التربة هو تهويتها وتحسين الصرف وتخلل الماء للطبقات التى ينمو بها النبات.

ولعل دودة الأرض هى أكثر الحيوانات الكبيرة من سكان التربة أهمية، ولقد نشر «تشارلس داروين» منذ نحو ثلاثة أرباع القرن كتاباً عنوانه «تكوين عفن النبات خلال عمل ديدان الارض وملاحظات على طبائعها» وقدم للعالم فى هذا الكتاب أول تفهم للدور الرئيسى الذى تقوم به ديدان الأرض كعوامل جيولوجية لنقل التربة - صورة لصخور سطحية تتغطى تدريجياً بتربة ناعمة تنقلها هذه الديدان من أسفل، بمعدل سنوى يصل إلى

العديد من الأطنان للفدان الواحد بالمناطق المناسبة، وفى نفس الوقت فإنها تسحب إلى باطن الارض؛ لتضم إلى التربة كميات من المادة العضوية الموجودة بأوراق النباتات والحشائش (بقدر قد يبلغ فى ستة أشهر ٢٠ رطلا للياردة المربعة)، وأوضحت حسابات داروين أن عمل ديدان الأرض فى عشر سنوات قد يضيف طبقة إلى التربة يصل سمكها إلى بوصة أو بوصة ونصف، وليس هذا هو عملها الوحيد، فإن أنفاقها تهوى التربة وتجعلها أفضل صرفاً وتسهل إختراق جذور النباتات لها، كما أن وجودها يزيد من قدرة بكتريا التربة على تمثيل النيتروجين ويقلل من تعفن التربة، أما المادة العضوية فإنهه تتحلل بمرورها خلال القناة الهضمية لدودة الأرض، لتثرى التربة بإفرازاتها.

فمجتمع التربة إذن يتكون من نسيج من الحياة المتشابكة، كل منها يرتبط بالآخر بشكل ما، والكائنات تعتمد على التربة، ولكن التربة لا تعتبر عنصراً أساسياً للأرض إلا إذا ترعرع هذا المجتمع داخلها.

إن المشكلة التى تهمنا هنا هى مشكلة لم تحظ بما تستحق من اهتمام، ما الذى يحدث لهذا العدد الضخم والضرورى من سكان التربة عندما تنقل الكيماويات السامة إلى عالمها،

فى$شكل مباشر على هيئة «معقمات» أو محمولة فى مياه الأمطار التى التقطت التلوث السام فى أثناء رشحها خلال مظلة أوراق الغابات أو الحدائق أو المحاصيل ؟ هل من المعقول أن نفترض أن چى إمكاننا أن نستعمل مثلا كل هذه الانواع المتباينة من المبيدات لقتل طليرقات الثاقبة لبعض الحشرات التى!يصيب المحاصيل دون أن نقتل الحشرات «الطيبة» التى تقوم بعمل أساسى مثل تحليل المادة العضوية ؟ أو هل من الممكن أن نستعمل مبيداً فطرياً دون أن نقتل أيضاً الفطريات التى تسكن جذور الكثير من الأشجار فى مشاركة مفيدة معها، تساعد الشجرة على إستخلاص المواد الغذائية من التربة ؟

والحقيقة العارية هى أن العلماء قد أهملوا ولحد كبير هذا الموضوع المهم والحرج من إيكولوجيا التربة، أما رجال المقاومة فقد أهملوه تماماً.

ويبدو أن المقاومة الكيماوية للحشرات قد تحركت على افتراض أن التربة تستطيع وتود أن تتحمل أى قدر من إهانتها بالتسمم دون أن تدافع عن نفسها. إن طبيعة عالم التربة نفسها قد أهملت لحد بعيد.

ومن الدراسات القليلة التى أجريت ابتدأت صورة أثر مبيدات

الآفات على التربة فى الاتضاح ببطء، وليس من الغريب أن تكون هذه الدراسات متضاربة دائماً، لأن أنواع التربة تتباين بشدة حتى أن ما يسبب الخراب لأحدها قد يكون مأموناً لغيرها، والتربة الرملية الخفيفة تتأثر بشكل أكبر بكثير من التربة الدبالية، كما يبدو أن الضرر من استعمال مزيج من الكيماويات يفوق ضرر الكيماويات التى تستعمل منفردة، ورغم تضارب النتائج، فهناك ما يكفى من الأدلة المتجمعة ليقنع الكثير من العلماء بوقوع الضرر.

تتأثر تحت بعض الظروف التحويرات والتحولات الكيماوية التى تقع فى قلب عالم الحياة، ولنأخذ عملية التأزت كمثال، وهى عملية تحويل نيتروجين الجو إلى صورة تصلح لاستعمال النبات. يسبب مبيد الحشائش ٢ . ٤ - د تعطيلاً مؤقتاً للتأزت، فقد أظهرت التجارب الحديثة بولاية فلوريدا أن اللندين والهبتاكلور والـ «ب.هـ.ك» (بنزين هكسا كلوريد) تخفض من التأزت بعد أسبوعين فقط من وجودها فى التربة، كما ظهر أن للمبيدين (ب. هـ. ك)، (د د د) تأثيرات معنوية ضارة بعد سنة من استعمالهما، وفى تجارب أخرى اتضح أن الـ (ب. هـ. ك) والألدرين واللندين والهبتاكلور والـ (د د د) كلها تمنع بكتريا

تمنع بكتريا النتروجين من تكوين العقد الضرورية على جذور البقوليات، وتتمزق أيضاً بعنف تلك العلاقة الغريبة النافعة بين الفطريات وجذور النباتات الراقية.

تكون المشكلة فى بعض الأحيان هى مشكلة إفساد الاتزان الرهيف بين العشائر، ذلك الاتزان التى تصل الطبيعة عن طريقه إلى أغراض بعيدة المدى، فلقد حدثت زيادات هائلة لبعض أنوا ع كائنات التربة، عندما انخفض البعض الآخر بسبب المبيدات، عندما اختل التوازن بين «المفترس والفريسة»، ومثل هذه التغيرات قد تغير بسهولة النشاط الايضى للتربة وتؤثر على إنتاجيتها، وهى قد تعنى أيضاً أنه من الممكن لبعض الكائنات الضارة - والتى توضع داخل حدودها تحت الاتزان الطبيعى - أن تفلت من الكائنات المسيطرة عليها طبيعياً وتتزايد لتصبح آفة.

وهناك واحدة من النقاط المهمة يجب أن نذكرها عن المبيدات وهى طول بقائها فى التربة، الذى يقاس بالسنين لا بالشهور، فقد ثبت بقاء الألدرين بعد أربع سنوات، كبقايا فى نفس صورته، وبكميات وافرة فى شكله المحمول كديلدرين، ويبقى من التوكسافين كميات محسوسة فى الأراضى الرملية بعد عشر

سنين من استعماله لقتل النمل الأبيض ويظل الـ (ب هـ ك) أحد عشر عاماً على الأقل، ويبقى الهبتاكلور أو أحد الكيماويات المشتقة منه والأكثر منه سمية مدة تسع سنين على الاقل أما الكلوردين فقد ظل باقياً فى التربة بعد اثنى عشر عاماً من استعماله بنسبة بلغت ١٥ ٪ من الكمية التى استعملت أصلاً.

أما المعاملة المتكررة بكميات تبدو معقولة من المبيدات على مدى عدد من السنين، فقد تسببت فى تراكم كميات خيالية فى التربة، ولما كانت الهيدروكربونات الكلورينية ثابتة طويلة البقاء فإن كل استعمال منها هو مجرد إضافة إلى بقايا ما سبق استعماله منها، أما الاسطورة القديمة التى تقول «إن رطلاً واحداً من الـ «د.د.ت» للفدان لا يضر فإنها لا تغنى شيئاً إذا تكرر الرش، فقد وجد أن أراضى البطاطس تحتوى على ما يصل إلى ١٥ رطلا من الـ «د.د.ت» بالفدان، ووصلت الكمية إلى ١٩ رطلاً فى أراضى الذرة وإلى ٣٤٫٥ رطلاً لفدان التوت البرى، ويبدو أن تلوث حدائق التفاح يصل إلى القمة، حيث يتراكم الـ «د.د.ت» بمعدل يتمشى مع استعماله السنوى، فقد تصل بقايا الـ «د.د.ت» فى الفدان بعد رشه لموسم واحد فقط أربع مرات أو أكثر من ٣٩ إلى ٥٠ رطلاً، وبتكرار الرش على

مر السنين يصل المستوى فى التربة بين الاشجار من ٢٦ إلى ٦٠ رطلاً للفدان، وفى التربة تحت الاشجار إلى ما يصل إلى ١١٣ رطلاً للفدان.

ويقدم الزرنيخ حالة كلاسيكية لتسمم التربة الدائم فعلاً، فرغم أن المحلول الزرنيخى لرش نبات الطابق قد استبدل فى منتصف الاربعينات – ولحد كبير – بالمبيدات العضوية المخلقة «فإن محتوى الزرنيخ فى السجائر المصنوعة من الطباق المزروع فى أمريكا تزايد بنسبة تزيد عن ٣٠٠٪»، فى الفترة ما بين ١٩٣٢ و ١٩٥٢، وقد بينت الدراسات الأخيرة زيادات وصلت إلى ٦٠٠٪، ويقول الدكتور هنرى س. ساترلى، وهو حجة فى السموم الزرنيخية، إنه رغم المبيدات العضوية قد حلت لحد كبير محل الزرنيخ، فإن نباتات الطباق ما زالت مستمرة فى امتصاص السم القديم، فلقد تشربت حقول التبغ تماماً ببقايا زرنيخات الرصاص، وهو سم ثقيل صعب الذوبان. وسيستمر هذا السم فى اطلاق الزرنيخ فى صورته الذائبة. لقد تعرضت التربة فى نسبة كبيرة من أراضى التبغ إلى «تسمم تراكمى يكاد يكون مستديماً» كما يقول الدكتور ساترلى. أما الطباق الذى يزرع فى دول شرق البحر المتوسط حيث لا تستعمل

المبيدات الزنيخية فلم تظهر أية زيادة فى محتواه من الزرنيخ.

وعلى هذا فإننا نواجه بمشكلة أخرى، إذ لا يجب أن نهتم فقط بما يحدث للتربة، بل علينا أن نفكر فى درجة امتصاص النباتات للمبيدات من التربة الملوثة، وهذا يعتمد لحد كبير على نوع التربة، وعلى المحصول وعلى طبيعة وتركيز المبيد، فالتربة الغنية بالمادة العضوية تسمح بامتصاص كميات من المبيدات أقل من غيرها، ونبات الجزر يمتص من المبيدات أكثر من أى محصول آخر، فإذا استعملنا اللندين فإن تركيزه فى الجزر يصبح بالفعل أكثر من تركيزة فى التربة، ويبدو أنه قد يصبح من الضرورى تحليل التربة للمبيدات قبل زراعة محاصيل معينة بها، وإلا فإن بعض المحاصيل التى لم تعامل بالمبيدات الحشرية قد تمتص من التربة وحدها ما يكفى من المبيدات لكى تصبح غير صالحة للتسويق.

وقد تسبب هذا النوع من التلوث بالتحديد، فى مشاكل لا حصر لها لأحد رواد مصنعى أغذية الأطفال الذى لم يعد يقبل شراء أية فواكه أو خضروات عوملت بالمبيدات الحشرية، وكان أكثر المبيدات إزعاجاً له هو الـ «ب. هـ.ك»، الذى تمتصه جذور ودرنات النباتات والذى يعطى طعم ورائحة «الزناخة»، واضطر

المصنع إلى أن يرفض بطاطا زرعت فى حقول بولاية كاليفورنيا، كانت قد عولجت من سنتين بالـ «ب.هـ.ك»، وحدث فى إحدى السنوات بعد أن تعاقدت الشركة - فى جنوب كاليفورنيا- على كل احتياجاتها من البطاطا، أن وجدت نسبة كبيرة من أراضى الزراعة ملوثة، واضطرت الشركة إلى الشراء من السوق المفتوح مع ما فى ذلك من خسارة كبيرة، وكان على المصنع أن يرفض خلال بضع سنين الكثير من الفواكه والخضروات الناتجة من بضع ولايات، وكانت المشكلة الكبرى مع الفول السودانى، إذ يزرع فى الولايات الجنوبية فى الدورة الزراعية مع القطن الذى يرش بكثرة بمادة «ب.هـ.ك»، تمتص نباتات الفول السودانى التى تزرع وراء القطن كميات كبيرة من هذا المبيد، والحقيقة أن أقل أثر منه يكفى ليظهر الطعم والرائحة الزنخة، وهذا المبيد يختزن فى الثمرة ولا يمكن إزالته - حتى عمليات التحضير، فإنها لا تزيل الزناخة بل تزيدها - والسبيل الوحيد أمام المصنع هو أن يرفض كل محصول عومل بهذا المبيد أو زرع فى حقول ملوثة به.

وقد يكون تهديد المبيد موجهاً للمحصول نفسه، وهو تهديد يبقى طالما بقى التلوث بالتربة، فبعض المبيدات يؤثر فى النباتات

الحساسة، كالفاصوليا والقمح والشعير والجويدار ليؤخر نمو الجذور أو يثبط نمو البادرات، ولعل فى تجربة مزارعى حشيشة الدينار، فى واشنطون وإيدا هو المثل الواضح، ففى ربيع ١٩٥٥ أخذ كثير من هؤلاء المزارعين على عاتقهم تنفيذ برنامج لمقاومة سوسة جذور الفراولة التى كثرت يرقاتها على جذور حشيشة الدينار، واختاروا مبيد الهبتاكلور للمقاومة بناء على نصيحة خبراء الزراعة، وفى خلال عام من استعمال الهبتاكلور كانت عروش النباتات فى الحقول المعاملة تذبل وتموت، ولم يظهر هذا الأثر فى الحقول التى لم تعامل، إذ توقف الاثر على الحدود الفاصلة بين الحقول المعاملة وغير المعاملة، وأعيدت زراعة التلال بكل تكاليفها الباهظة، ولكن اتضح بعد سنة أن الجذور الجديدة أيضاً قد ماتت، وبعد أربع سنوات كانت التربة ما تزال تحتوى على الهبتاكلور، ولم يتمكن العلماء من تحديد الفترة التى ستظل فيها التربة سامة، أو التوصية بأية وسيلة لإصلاح الوضع، واضطرت وزارة الزراعة الفيدرالية أخيراً أن تسحب تسجيلها لمثل هذا الاستعمال، بعد إعترافها فى مارس ١٩٥٩ بجواز استعماله على حشيشة الدينار فى شكل معالجة للتربة، بينما بحث المزارعون فى المحاكم عما يمكنهم الحصول. عليه من تعويضات.

والمؤكد أننا نخطو نحو المشاكل إذا استمر استعمال مبيدات الآفات واستمر تراكم بقاياها التى لا تتحلل بالتربة، إن هذا هو ما اتفقت عليه جماعة من المتخصصين فى لقاء لهم بجامعة سيراكيوز سنة ١٩٦٠ لمناقشة إيكولوجيا التربة. وقد أجمل هؤلاء العلماء أخطار استعمال «تلك الوسائل الفعالة التى لا نفهمها جيدا كالكيماويات والإشعاع : إن بضع خطوات قليلة خطأ يخطوها الإنسان قد تتسبب فى تحطيم إنتاجية التربة لتسود مفصليات الأرجل».

رداء الأرض الأخضر

إن الماء والتربة ورداء الأرض الأخضر من النباتات، هى التى تكون العالم الذى يقيم حياة الحيوان على الأرض، ولا يستطيع الإنسان أن يعيش بغير النباتات التى تقيد طاقة الشمس وتصنع المواد الغذائية الاساسية التى يعتمد عليها فى حياته، ورغم أننا نادراً ما نتذكر هذه الحقيقة. ونظرتنا إلى النبات نظرة ضيقة حقا، فإذا ما وجدنا نفعاً مباشراً فى أحد النباتات، احتضناه، وإذا ما وجدنا لأى سبب أن وجوده غير مرغوب أو غير مهم حكمنا بالقضاء عليه فوراً، وبجانب النباتات السامة للإنسان أو حيوانات المزرعة أو الفائض من نباتات الغذاء، فإننا نحكم - بناء على نظرتنا الضيقة - بالإبادة على الكثير من النباتات لمجرد وجودها فى المكان غير الملائم فى الوقت غير المناسب، كما أننا نقضى على الكثير من النباتات لمجرد أنها رفاق نباتات أخرى غير مطلوبة.

ونباتات الأرض هى جزء من نسيج الحياة الذى توجد به علاقات دقيقة وأساسية، بين النباتات والتربة، وبين النباتات

وبعضها، وبين النبات والحيوان، وقد يحدث ألا يكون أمامنا خيار سوى أن نقلق هذه العلاقات وعندئذ فلابد أن نقوم بذلك عن تفكير، عارفين تماما أن ما نفعله قد تكون له نتائجه البعيدة فى الزمان والمكان، ولكنا لن نجد مثل هذا التواضع فى تجارة «مبيدات الحشائش» الرائجة فى زمننا هذا، الذى يتميز فيه إنتاج الكيماويات المبيدة للنباتات بكميات مبيعاته الهائلة واستعمالاته الواسعة.

هناك واحد من الأسئلة المفجعة على طيشنا وسوء تفهمنا لطبيعة الريف توضحه قصة أدغال نبات القصعين فى غرب أمريكا، فهناك حملة ضخمة تقوم الآن للقضاء على هذه الأدغال واستبدالها بالمراعى، ولو أن هناك مشروعاً يحتاج إلى إرشاد لتفهم معنى هذه الطبيعة وتاريخها، لكان هذا المشروع، ذلك أن المناظر الطبيعية بليغة فى توضيح تفاعل القوى التى أبدعتها، إنها تنبسط أمامنا كصفحات كتاب مفتوح نستطيع أن نقرأ بها لماذا كانت الأرض على ماهى عليه، لماذا يجب علينا أن نحافظ على سلامتها، إلا أن أحداً لا يقرأ الكتاب.

وأراضى القصعين هى أراضى السهول المرتفعة والمنحدرات السفلى للجبال التى ترتفع فوقها، وهى أراض ظهرت عند رفع

جبال روكى، منذ ملايين عديدة من السنين، وهذه المنطقة تعانى من الجو المتطرف بنوعيه : فشتاؤها طويل تندفع فيه العواصف الثلجية من الجبال وترقد الثلوج فيه عميقة فوق السهول، أما صيفها فلا يلطف من حرارته إلا الشحيح من الأمطار، جفافه يلذع عميقاً فى التربة، ورياحه تخطف الرطوبة من أوراق النبات وسيقانه.

لابد أن كانت هناك فى أثناء نشأة هذه الأدغال فترة طويلة من المحاولة والخطأ، حاولت فيها النباتات استعمار هذه الأراضى المرتفعة التى تذروها الرياح، ولابد أن فشلت نباتات ونباتات فى استعمارها، وأخيراً نجحت مجموعة منها لها كل الخصائص اللازمة للبقاء عليها، فقد استطاع نبات القصعين، بنموه المنخفض وشكله الشجيرى - أن يحفظ مكانه على منحدرات الجبل وفى السهول، استطاعت أوراقه الصغيرة الرمادية أن تستقبل من الرطوبة ما يكفى لتحدى الريح، ولم يكن إذن محض صدفة أن أصبحت السهول الشاسعة فى الغرب هى أرض القصعين، إنما كان ذلك نتيجة دهور طويلة من تجريب الطبيعة.

ومع النبات تطورت أيضاً حياة الحيوان فى تناسق مع

متطلبات الأرض، وفى الوقت المناسب كان هناك نوعان متلائمان تماماً مع موطنهما - مع القصعين، كان أحدهما من الثدييات، حيوان الانتيلوب السريع الرشيق ذا القرن المتشعب، وكان الآخر من الطيور : القطاة - ديك السهول.

يبدو القصعين والقطاه وكأن كلاً منهما قد خلق للآخر، فلقد كان الانتشار الأصلى للطائر متوافقا مع انتشار القصعين، ولما نقصت مساحات القصعين، تناقصت عشائر القطاة، ونبات القصعين هو كل شيء بالنسبة لطيور السهول هذه، فمروج القصعين الصغير على سفوح التلال، تأوى أعشاش الطيور وصغارها، أما المناطق الأكثف فإنها للتلكؤ والإقامة، وهى فى كل ذلك تقدم لهذه الطيور كل ما يلزمها من غذاء، ولكن العلاقة بينها متبادلة فحركات الذكور العجيبة عند الغزل تفكك التربة تحت الشجيرات وحولها وتساعد غزو الحشائش التى تنمو فى حماية القصعين.

نظمت حيوانات الأنتيلوب حياتها أيضاً لتعيش مع نبات القصعين، وهى أصلا حيونات سهول، وفى الشتاء عندما تبدأ الثلوج فإنها تتحرك إلى السفوح - بعد أن قضت الصيف على الجبال - حيث يوفر لها نبات القصعين ما يكفيها من الغذاء

طيلة الشتاء، ففى الوقت الذى تكون فيه كل النباتات عارية من الاوراق نجد نباتات القصعين الكثة الشجيرية، بأوراقها الخضراء الرمادية ملتصقة بالسيقان، مرة، عطرية، غنية بالبروتين والدهون والمعادن اللازمة، ورغم تراكم الثلوج نجد قمم شجيرات القصعين مكشوفة أو فى متناول أظلاف الأنتيلوب الحادة ذات المخالب، وفى هذا الوقت يتغذى طائر القطاة على هذه الشجيرات أيضا، عندما يجدها على الصخور العارية بعد أن اجتاحتها الرياح، أو بتعقبه حيوان الأنتيلوب يعرى له الشجيرات من الثلج.

وهناك أنواع أخرى من الحيوانات تتطلع أيضا إلى القصعين، فكثيرا ما تتغذى عليه الغزلان، كما أنه يعنى الحياة لحيوانات المزرعة التى ترعى شتاء، فالأغنام ترعى الكثير من مراعى الشتاء حيث تشكل نباتات القصعين الكبيرة مرفاً فريداً، فهى العلف الرئيسى لها طيلة ستة شهور كل عام، وللنبات قيمة حرارية عالية تفوق حتى دريس البرسيم.

فالسهول المرتفعة القاسية، ومساحات القصعين الأرجوانية، وذلك الأنتيلوب الوحشى السريع، والقطاة، كلها تكون إذن نظاما طبيعيا متزنا اتزانا تاما. تكون ؟ يبدو أنه من الضرورى أن

نغير هذا الفعل، على الأقل فى تلك المناطق الضخمة المتزايدة التى يحاول الانسان فيها أن يحسن طريق الطبيعة. فتحت إسم التقدم تتحرك أجهزة إدارة الأراضى لتشبع الرغبات الشرهة لمربى الماشـــة فى المزيد من المراعى، والمراعى تعنى عندهم الأراضى المزروعة بالحشائش، حشائش بلا قصعين. وعلى هذا، ففى الأراضى التى تصلح لنمو الحشائش مختلطة بالقصعين وتحت حمايته، هناك من يقترح إزالة القصعين لكى نخلق أرضاً للحشائش وحدها، والتساؤل عما إذا كانت أراضى الحشائش تمثل هدفاً ثابتاً مرغوباً فى هذه المنطقة، هذا التساؤل لم يخطر إلا للقلة، والمؤكد أن إجابة الطبيعة ستكون بالنفى. فالترسيب السنوى فى هذه الأراضى حيث يندر سقوط الأمطار ليس كافياً لإقامة مروة طيبة من الحشائش المعمرة التى تنمو تحت حماية القصعين.

ورغم ذلك فإن برنامج إبادة القصعين، ينفذ منذ بضع سنين، وينشط فى تنفيذه العديد من أجهزة الحكومة، ولقد انضمت إليها الصناعة بحماس، لإنجاح وتشجيع المشروع الذى يفتح أسواقا واسعة ليس فقط لبذور الحشائش وإنما أيضاً لمجموعة كبيرة من ماكينات الحش والحرث والبذر، أما الإضافة الجديدة

من الأسلحة، فقد كانت استعمال مواد الرش الكيماوية، وترش الآن كل عام ملايين الأفدنة من أراضى القصعين.

ماذا ستكون النتيجة ؟ إن الآثار النهائية لإزالة نباتات القصعين وبذر الحشائش هى لحد كبير تخمينات، ولكن ذوى الخبرة الطويلة بطبيعة الأراضى، يقولون إن نمو الحشائش تحت القصعين أفضل من نموها منفردة بعد إزالة القصعين الذى يحفظ الرطوبة.

ولكن حتى لو نجح البرنامج فى غرضه المباشر، فمن الواضح أن نسيج الحياة المحكم كله سيكون قد تفكك، وسيختفى الأنتيلوب والقطاة مع القصعين، وستقاسى الغزلان أيضاً، وتصبح الأرض فقيرة وتهلك كل الكائنات البرية التى تنتمى إليها، بل وستعانى حتى حيوانات المزرعة التى نقصد نفعها، فمهما كانت كمية الحشائش الخضراء الغضة فى الصيف، فإنها لن تنقذ الأغنام من الجوع فى عواصف الشتاء وقد انتهى نبات القصعين وغيره من نباتات السهول البرية.

هذه هى أولى الحقائق الواضحة، أما الحقائق الأخرى فإنها ترتبط دائماً بمعالجتنا للطبيعة بالمبيدات، فإن الرش يقتل أيضاً أعداداً كبيرة من نباتات لم تكن هدفاً، وقد قدم القاضى وليم و.

دوجلاس فى كتابه الجديد «أرضى القفراء - شرق كاتادين» مثالاً رهيباً عن تخريب البيئة قامت به مصلحة الغابات فى غابة بريدجر القومية بولاية ويومنج، إذ قامت المصلحة برش نحو عشرة آلاف فدان من أراضى القصعين، كما أبيد معه شريط أشجار الصفصاف - واهبة الحياة - التى كانت تشق طريقها عبر هذه السهول مقتفية أثر الجداول الملتوية وكانت هذه الأشجار تأوى الإيل فى أدغالها، فالصفصاف بالنسبة للأيل هو القصعين بالنسبة للأنتيلوب، وكان القندس يعيش هناك أيضاً، يتغذى على أشجار الصفصاف، ويقطعها ليصنع خزاناً متيناً عبر الجدول الضيق، حتى تكونت بمجهوداته بحيرة. وكان طول أسماك السالمون المرقط فى الجداول الجبلية لا يزيد على ست بوصات إلا نادراً، ولكنها نجحت فى هذه البحيرة نجاحاً عظيماً ونما الكثير منها، ليصل وزنه إلى خمسة أرطال، واتجه الكثير من طيور الماء إلى البحيرة. كانت المنطقة مكاناً ساحراً للاستجمام والقنص وصيد السمك : فقط بسبب وجود أشجار الصفصاف والقندس الذى يعتمد عليها.

ولكن «بالتحسين» الذى أقامته مصلحة الغابات، سلكت أشجار الصفصاف نفس طريق القصعين. ماتت هى الأخرى

بسائل الرش نفسه، وعندما زار القاضى المنطقة سنة ١٩٥٩، السنة التى أجرى فيها الرش؛ هاله أن يرى الأشجار المتجعدة والذاوية، هاله أن يرى هذا «التخريب الواسع غير المعقول». ماذا حدث للإيل ؟ ماذا حدث للقندس والعالم الذى أنشأه ؟ لقد جاء القاضى بعد سنة، ليقرأ الجواب فى ذلك المنظر المروع، لقد انتهى الإيل كما انتهى القندس، وتحطم السد الذى أقامه عند ما لم يجد من المهندسين المحنكين من يعتنى به، وجف الخزان، ولم تبق سمكة واحدة من السالمون الكبير، لم تستطيع الأسماك الحياة فى ذلك الجدول الضيق الذى تبقى، والذى يشق طريقه كخيط رفيع خلال أرض جرداء حارة بلا ظلال، لقد دمر العالم الحى.

وبجانب ما يزيد على الملايين الأربعة من الأفدنة من الأراضى الجبلية هناك مناطق شاسعة من أنواع أخرى من الاراضى تعامل كيماويا - بالفعل - لمقاومة الحشائش، وعلى سبيل المثال، فهناك منطقة يزيد اتساعها عن مساحة نيو إنجلاند (نحو ٥ مليون فدان) موجودة تحت إدارة جمعيات الخدمة العامة التى تعامل الجزء الأكبر منها روتينياً لمقاومة الأدغال، ولقد قدر أن نحو ٧٥ مليون فدان من أراضى نبات المسكيت بجنوب غرب

أمريكا تحتاج إلى طريقة للمعالجة، ويروج لها استعمال الرش بالكيماويات، وهناك منطقة كبيرة غير معروفة المساحة من الأراضى المنتجة للأخشاب ترش الآن من الجو لإزالة أشجار الخشب الصلب من بين أشجار المخروطيات الأكثر مقاومة للرش، ولقد تضاعفت مساحة الاراضى الزراعية التى تعامل بمبيدات الحشائش خلال عشر سنوات بدأت سنة ١٩٤٩، فوصلت سنة ١٩٥٩ إلى ٥٣ مليون فدان، أما المساحة الكلية التى ترش الآن، إذا أضفنا مسطحات الحدائق الخاصة والحدائق العامة وملاعب الجولف فإنها تبلغ رقماً فلكياً.

إن مبيدات الحشائش الكيماوية هى لعبة جديدة زاهية، إنها تقوم بمهامها بطريقة مبهرة، وهى تعطى من يستعملها إحساساً طائشاً بالتفوق على الطبيعة.

أما عن الآثار بعيدة المدى والأقل وضوحا، فإنها تنبذ ببساطة كخيالات لا أساس لها لبعض المتشائمين، ويتحدث المهندسون الزراعيون فى بهجة عن «الحرث الكيماوى» فى عالم يدفع إلى استبدال سلاح محراثه بسلاح الرشاشات، وهناك الآلاف الآن ممن يعطون أذنا صاغية لمروجى الكيماويات وملتزمى البيع من المتحمسين الذين سيخلصون جوانب الطرق

من الأدغال - بالثمن. أما صيحتهم فهى : «إنه أرخص من الحش»، ولعل الامر يبدو هكذا حقا إذا تأملنا تلك الصفوف الانيقة من الارقام فى الدفاتر الرسمية، أما إذا رصدنا السعر الحقيقى - ولا نقصد فقط السعر بالدولار، بل نقصد أيضاً الديون الاخرى الكثيرة المستحقة فعلا، والتى سنتحدث عنها حالا، فسيظهر أن نثر الكيماويات بالجملة هو فى واقع الامر أكثر تكلفة، بالاضافة إلى تدميره اللامحدود لنباتات البيئة على المدى الطويل، ولكل ما يرتبط بها من منافع مختلفة.

ولنأخذ على سبيل المثال تلك السلعة التى تقدرها كل غرفة تجارية فى بلادنا - حسن نية السائحين، إن هناك أصواتاً تتزايد فى احتجاج غاضب على تشويه طرقاتنا التى كانت يوماً جميلة، عن طريق الرش بالكيماويات، تلك التى تستبدل لنا جمال السرخسيات والزهور البرية، جمال الشجيرات البلدية الحبيبة بأزهارها وثمارها، بمساحات من نباتات بنية ذابلة يابسة. كتبت إحدى السيدات من نيو إنجلند فى جريدتها غاضبة تقول «إننا نصنع على حواف طرقنا كياناً مشوشاً قذراً بنياً، به شكل الموت، وهذا مالا يتوقعه السائح بعد كل هذه الأموال التى أنفقت فى الدعاية لمنظر جميل ينتظره».

في صيف ١٩٦٠ تجمع البعض من «المحافظين على البيئة» من العديد من الولايات فى جزيرة هادئة فى ولاية مين ليشهدوا صاحب الجزيرة ميلسنت تود بنجهام وهو يهدى الجزيرة إلى جمعية أودوبون القومية، كان الاهتمام يومها مركزاً على المحافظة على جمال الطبيعة وعلى نسيج الحياة المتشابك الذى يصل بضفائره المجدولة بين الميكروب والإنسان. أما ما كان يدور بين زوار الجزيرة فى كل المناقشات الخلفية، فقد كان هو السخط من تلك الطرقات العارية التى مروا بها، لقد كانت متابعة هذه الطرقات خلال الغابات دائمة الخضرة بهجة للعين يوماً، عندما كانت تحفها النباتات التوتية وأشجار الحور، أما الآن، فلم يعد سوى كآبة بنية. كتب أحد الحاضرين عن «حجة أغسطس إلى جزيرة بولاية مين» يقول «ورجعت... غاضباً على تدنيس الطرقات، فحيثما كانت الطرق فيما مضى من سنين، تحفها الأزهار البرية والشجيرات الجذابة، وجدت آثار النباتات الميتة ميلا وراء ميل. ولدى وجهة نظر من الناحية الاقتصادية : هل تقدر ولاية مين على أن تفقد النية الطيبة للسائحين التى تسببها هذه المناظر ؟»

إن طرقات ولاية مين هى مجرد مثال واحد عن التخريب غير

المعقول الذى يدور الآن باسم مقاومة شجيرات الطرق فى كل أرجاء الولايات المتحدة. وهو مثال كئيب، وبالذات لكل من كان له ذلك الحب العميق لجمال تلك الولاية.

لقد أعلن علماء النبات العاملون بحدائق تربية الأشجار بولاية كونيكتيكت أن إزالة الشجيرات البلدية الجميلة والازهار البرية، قد وصلت إلى درجة الازمة، فالاضاليا، وأشجار الغار الجبلية، والكثير من شجيرات الكريز والبرقوق البرى، كلها تموت الآن أمام هذا الساتر الكيماوى، وأمامه أيضاً يموت الاقحوان وزهرة سوزان وأزهار الأستر وغيرها من الأزهار التى تعطى الجلال والجمال للطبيعة.

إن تخطيط عملية الرش ليس فقط تخطيطاً خاطئاً إنما هو أيضاً ملىء بفجوات من سوء الإستعمال، وإليك بعض الأمثلة، ففى مدينة بجنوب نيو إنجلند ترك أحد المتعهدين خدمته وكانت لاتزال لديه بعض الكيماويات، فاستعملها فى رش بعض طرق الغابات التى لم يسمح برشها رسميا، وكانت نتيجة ذلك أن فقد المجتمع الجمال الأزرق والذهبى للطريق فى الخريف عندما تنشر أزهار الأستر وأزهار الصولجان الذهبى جمالا يستحق السفر للتأمل، وفى مكان آخر بنيو إنجلند غير أحد المتعهدين

المواصفات التى أقرتها الولاية فى رش المدينة دون علم مصلحة الطرق، ورش نباتات الطرق إلى ارتفاع ثمانية أقدام بدلا من المقرر الذى لا يزيد عن أربعة أقدام لينتج شريطاً عريضاً بنياً مشوهاً، وفى ولاية ماساتشوسيتس اشترى موظفو المدينة مبيداً للحشائش من عميل متحمس لا يعرف بوجود الزرنيخ فى البيد، وكان من بين نتائج رش نباتات الطرق به أن قتلت إثنتى عشرة بقرة بالتسمم الزرنيخى.

ولقد لاقت الاشجار حول منطقة حقول تجارب الأشجار بولاية كونيكتيكت تلفاً شديداً عندما رشت مدينة ووترفورد نباتات الطرق بأحد المبيدات سنة ١٩٥٧، حتى لقد تأثرت أشجار كبيرة لم يوجه إليها الرش مباشرة، وابتدأت أوراق أشجار البلوط فى الالتواء ليتحول لونها إلى اللون البنى رغم أن الوقت كان وقت النمو الربيعى، ثم ابتدأت أغصان جديدة فى الظهور والنمو بسرعة غير عادية، لتعطى الأشجار منظراً باكياً، وبعد موسمين ماتت فروع كبيرة من هذه الاشجار، وظل البعض الآخر دون أوراق، ولقد بقى الأثر المشوه الباكى على كل شجرة أصيبت.

إننى أعرف جيداً منطقة على أحد الطرق، هيأت فيه الطبيعة

جواً من الحور والفيبور والسر خسيات والعرعر، تتغير فيه كل موسم نبرة الأزهار الزاهية، أو الثمار المتدلية فى الخريف كعناقيد اللؤلؤ. لم تكن حركة المرور بهذا الطريق كبيرة، وكانت الشجيرات فى بعض المنحنيات الحادة والتقاطعات تعيق رؤية السائق. ثم ابتدأ الرش بالكيماويات وأصبحت تلك الاميال على هذا الطريق شيئاً يجب أن يعبر فى سرعة، فقد أضحى منظرها بحيث لا يمكن احتماله، إلا بمنع الذهن من التفكير فى العالم القبيح العقيم الذى تركنا الفنيين يخلقونه، ولكنا سنجد السلطات - عن سهوٍ لا يمكن تعليله - وقد تلعثمت بعض الشيء هنا وهناك، وتركت واحات من الجمال وسط الرتابة القبيحة المحكمة، وهى واحات تجعل من تدنيس البقية العظمى من الطريق أكثر مدعاة للضيق، وفى هذه الأماكن ترتفع روحى بمرأى مروج البرسيم البيضاء، أو سحابات الحمص الجبلى الأرجوانية، تنتشر فيها هنا وهناك كئوس متوهجة من زنابق الغابة.

ومثل هذه النباتات تعتبر «حشائش»، فقط للعاملين فى بيع واستخدام المبيدات، ففى أحد مجلدات «أعمال» أحد مؤتمرات مقاومة الحشائش التى أصبحت تجرى الآن بصفة منتظمة، قرأت مرة تقريراً غريباً عن فلسفة «مبيدى الحشائش»، يقول فيه

الكاتب دفاعاً عن قتل النباتات المفيدة «إنها ببساطة توجد فى صحبة غير طيبة» أما المتذمرون من قتل الزهور البرية على طول الطرقات فإنهم يذكرونه بالمعارضين تشريح الحيوانات الحية للأغراض العلمية، الذين «إذا حكمنا من وجهة نظرهم، فإن حياة كلب ضال أغلى عندهم من أرواح الأطفال».

وبالنسبة لهذا الباحث، فإن الكثيرين منا يصبحون بلا شك مشتبها فى أمرهم، متهمين بنوع من الإنحراف الخطير فى شخصيتهم، لأننا نفضل مرأى ترمس الجبل والبرسيم وزنابق الغابة، بكل ما فيها من جمال عابر رهيف، على مرأى جوانب الطرق الملفوحة، كما لو كانت النيران قد اجتاحتها، بشجيراتها البنية الهشة وسراخسها الذابلة المتهدلة بعد شموخها عالية تتباهى مزركشة، وسيبدو بنا ضعف يدعو إلى الرثاء لأننا نتحمل مرأى مثل هذه «الحشائش»، أو لأننا لانهزج بإبادتها، ولأننا لا نمتلىء بالبهجة لأن الإنسان قد استطاع مرة أخرى أن ينتصر على الطبيعة الشريرة.

يحكى القاضى دوجلاس عن اجتماع حضره لرجال الحقل الفيدراليين الذين كانوا يناقشون احتجاجات المواطنين على مشاريع رش القصعين التى ذكرتها فى أوائل هذا الفصل، لقد

وجد هؤلاء أنه من المثير حقاً للضحك أن تعارض سيدة عجوز هذا المشروع لأنه سيقتل الزهور البرية، ويتساءل هذا القاضى الإنسان المدرك «ولكن، أليس لها الحق فى البحث عن زهرة أو زنبقة دون مساءلة، كحق مربى الماشية فى أن يبحث عن المرعى وحق الخشاب فى أن يطلب الشجرة ؟ إن القيم الجمالية فى الطبيعة البرية هى ميراث لنا، مثلها مثل عروق النحاس والذهب فى تلالنا، والغابات فى جبالنا».

وهناك طبعا فى الرغبة فى المحافظة على نباتات الطرق ماهو أكثر من الناحية الجمالية وحدها، فهذه النباتات الطبيعية تحتل فى اقتصاد الطبيعة مركزاً أساسياً، فنباتات الاسوار على طول طرق الريف وحول الحقول تهىء الغذاء والغطاء وأماكن التعشيش للطيور، والملجأ للكثير من الحيوانات الصغيرة، ومن بين سبعين نوعا من الشجيرات والمتسلقات التى تعتبر نباتات طرق نموذجية، هناك خمسة وستون نوعا تعد أساسية كغذاء للحياة البرية.

وهذه النباتات هى أيضا موطن النحل البرى وغيره من الحشرات الملقحة. واعتماد الإنسان على هذه الحشرات الملقحة البرية أكثر عادة مما يعرف، ونادرا ما يقدر المزارع نفسه أهميه

النحل البرى بل وكثيراً ما يشترك فى ذات التدابير التى تحرمه من خدماتها. تعتمد بعض المحاصيل والكثير من النباتات البرية اعتمادا كليا أو جزئياً على خدمات هذه الحشرات الملقحة المحلية - وهناك مائة نوع منها تزور أزهار البرسيم وحده. وبدون التلقيح الحشرى تندثر فى الأراضى المستصلحة معظم النباتات المثبتة للتربة والنباتات المخصبة، بما فى ذلك من نتائج بعيدة بالنسبة لإيكولوجيا المنطقة كلها، ويعتمد الكثير من الحشائش والشجيرات وأشجار الغابات والمراعى على الحشرات المحلية فى التكاثر، وبدون هذه النباتات يجوع الكثير من الحيوانات البرية وحيوانات المزرعة. والآن، فإن الزراعة النظيفة والتدمير الكيماوى لنباتات الأسوار والحشائش تزيل آخر ملاجىء هذه الحشرات الملقحة، وتقطع الخيوط التى تربط الحياة بالحياة.

وهذه الحشرات بكل أهميتها للزراعة وللطبيعة كما نعرفها، تستحق منا شيئاً أفضل من هذا التدمير غير الواعى لمواطن حياتها، فنحل العسل البرى يعتمد بشدة فى تغذية صغاره على حبوب لقاح «حشائش» مثل الصولجان الذهبى والخردل والهندباء، أما حمص الجبل فيستخدمه كغذاء أساسى فى الربيع قبل أن يزهر البرسيم إذ يصلح من أحوال النحل فى

أوائل الفصل حتى يصبح مهيأ لتلقيح البرسيم، وتعتمد هذه الحشرات على الصولجان الذهبى فى الخريف عندما لا يوجد سواه، لكى تخزن حاجتها من غذاء الشتاء، وبفضل التوقيت المضبوط الرهيف - الذى هو من صنع الطبيعة - تتحول عذارى أنواع النحل البرية إلى حشرات كاملة فى نفس اليوم الذى تتفتح فيه أزهار الصفصاف. إن من يفهمون هذه الأشياء كثيرون، ليس من بينهم هؤلاء الذين يأمرون بإغراق الطبيعة بالكيماويات.

ولكن، أين هؤلاء الذين يفترض أنهم يفهمون أهمية البيئة الصالحة للمحافظة على الحياة البرية ؟ إن الكثيرين منهم يدافعون عن مبيدات الحشائش لأنها «لا تؤذى» الحياة البرية بسبب كونها أقل سمية من المبيدات الحشرية.

هى إذن لن تتسبب فى أى أذى. ولكن هطول الأمطار من مبيدات الحشائش على الغابات والحقول، على المستنقعات والمراعى يتسبب فى تغيرات ملحوظة، بل وفى تدمير دائم لمأوى الحياة البرية، وربما كان تحطيم مأوى الحياة البرية وغذائها أسوأ فى المدى الطويل من القتل المباشر.

أما السخرية فى هذا الهجوم الكيماوى العنيف على جوانب الطرق والممرات فهى سخرية مزدوجة، فالمشكلة التى نبحث لها عن حل، لا تنتهى، فلقد أوضحت لنا التجربة أن المعالجة الشاملة بمبيدات الحشائش لا تسيطر السيطرة الدائمة على نباتات الطرق، بل علينا أن نعيد الرش كل عام، كما أننا نصر على أن نفعل ذلك رغم وجود طريقة محكمة تماماً للرش «الاختيارى» يمكنها أن تحقق سيطرة طويلة المدى على النباتات وأن توفر الرش المتكرر بالنسبة لمعظم أنواع النباتات.

إن الغرض من مقاومة الشجيرات على طول الطرق والممرات، ليس هو تنظيف الأرض تماما من كل شىء فيما عدا الأعشاب، وإنما هو إزالة النباتات التى تتسبب عندما يزداد طولها فى إعاقة الرؤية لدى سائقى العربات أو فى التدخل فى أسلاك التلغراف، وهذا يعنى عموما إزالة الاشجار، فمعظم الشجيرات قصيرة بحيث لا تشكل أى خطر، ومثلها بالتأكيد السرخسيات والأزهار البرية.

طور الدكتور فرانك إيجلر طريقة الرش «الاختيارى» خلال بضع سنين قضاها فى المتحف الامريكى للتاريخ الطبيعى كرئيس لجمعية توصيات مقاومة الشجيرات بالممرات، وقد

استفادت هذه الطريقة من الثبات اللازم فى الطبيعة، وبنيت على حقيقة أن معظم عشائر الشجيرات تقاوم غزو الاشجار بشدة، بالمقارنة مثلا بحشائش المراعى التى تغزوها بادرات الاشجار بسهولة.

والغرض من الرش «الاختيارى» ليس إنتاج الحشائش على جوانب الطرق والدروب، وإنما إزالة النباتات الخشبية الطويلة بالمعاملة المباشرة مع المحافظة على كل المزروعات الاخرى، وقد تكفى المعالجة لمرة واحدة، مع احتمال تكرارها بالنسبة للانواع شديدة المقاومة، وتتعهد الشجيرات بعد ذلك بالمقاومة، فلا تظهر الأشجار ثانية، وعلى هذا فإن أفضل وأرخص طريقة لمقاومة النباتات ليست باستعمال الكيماويات وإنما باستعمال نباتات أخرى.

وقد اختبرت هذه الطريقة فى مناطق البحوث المبعثرة خلال الولايات الشرقية، وأوضحت النتائج استقرار أية منطقة تعالج كما يجب لمرة واحدة، «ثم لا نحتاج إلى الرش لمدة عشرين عاما على الأقل»، ومن الممكن عادة أن يتم الرش بواسطة عمال راجلين مدربين، باستعمال الرشاشات المحمولة على الظهر، وقد تستعمل فى بعض الأحيان رشاشات الضغط، كما يمكن أن

تحمل المهمات على ظهر لورى، المهم ألا يكون الرش فى شكل غطاء شامل، وأن توجه المعاملة مباشرة إلى الاشجار وأية شجيرات طويلة يلزم إزالتها، وبذا تظل القيمة الضخمة لموطن الحياة البرية سليمة، ولا نضحى بجمال الشجيرات والسرخسيات والزهور البرية.

ولقد طبقت طريقة المعالجة باستعمال الرش المتخصص فى بعض المناطق هنا وهناك، ولكن العادات القديمة تموت بصعوبة، فما زال الرش الشامل مستمراً يبتز تكاليفه السنوية الباهظة من دافعى الضرائب وينشر رماده على النسيج الإيكولوجى للحياة، وبقاؤه يرجع بالتأكيد إلى أن الحقائق غير معروفة، فإذا ما عرف دافعو الضرائب أن فاتورة رش طرقات المدينة ستستحق الدفع مرة فى كل جيل بدلا من مرة كل عام، فمن المؤكد أنهم سيثورون للمطالبة بتغيير الطريقة.

ومن المزايا العديدة للرش الاختيارى، هناك حقيقة أنه يقلل إلى أدنى حد كمية الكيماويات التى تعالج بها الطبيعة، إذ لا تنشر الكيماويات وإنما تعامل بها قواعد الاشجار معاملة مركزة، وبهذا يقلل الضرر المحتمل وقوعه على الحياة البرية إلى أقل درجة ممكنة.

يعتبر الـ «٢، ٤– د» والـ «٢، ٤، ٥ – ت»، والمركبات وثيقة الصلة بهما من أكثر مبيدات الحشائش استعمالا، وهناك خلاف حول سمية هذه المواد، ولكن المعروف أن بعض من أصابهم البلل بالـ «٢، ٤ – د» عند الاستعمال قد أصيبوا بالتهاب الأعصاب بل وحتى بالشلل – ورغم أن مثل هذه الحوادث ليست شائعة، إلا أن الجهات الطبية المتخصصة تنصح بالحذر عند استعمال مثل هذه المركبات. وقد ترافق استعمال مادة الـ «٢، ٤ – د» أضرار أكثر غموضا، وقد ظهر تجريبياً أنها تحدث اضطراباً فى تنفس الخلية وهو عملية فسيولوجية أساسية، كما أنها تحاكى الأشعة السينية فى إتلاف الكرموزومات، وتشير بعض الابحاث الحديثة إلى أن تناسل الطيور قد يتأثر تأثراً ضاراً بهذه الكيماويات وغيرها من مبيدات الحشائش عند استعمالها بمستويات أقل بكثير من الجرعات القاتلة.

هناك بجانب الآثار المباشرة للسم نتائج غريبة غير مباشرة تعقب استعمال بعض مبيدات الحشائش، فقد اتضح أن بعض الحيوانات البرية والمستأنسة تنجذب أحيانا وبشكل غريب إلى النباتات المرشوشة، رغم أنها لا تستعملها طبيعياً كغذاء، فإذا ما كانت هذه النباتات قد عولجت بمبيد عالى السمية كالزرنيخ،

فإن هذه الرغبة الحادة فى أكل النباتات الذابلة ستتسبب بلا شك فى نتائج سيئة، وقد تنفق الحيوانات أيضاً بسبب مبيدات أقل سمية إذا ما كانت النباتات المعاملة نفسها سامة أو ذات أشواك أو نتوءات شائكة، وعلى سبيل المثال، فقد أصبحت بعض الحشائش السامة بالمراعى، فجأة بعد الرش، جذابة لحيوانات المزرعة، وماتت الحيوانات من الانغماس فى هذه الشهية غير الطبيعية، وتمتلىء كتب الطب البيطرى بأمثلة مشابهة، فهناك الخنازير التى تتغذى على الخشخاش البرى لتصاب بمرض حاد، والأغنام التى تتغذى على نباتات الاشترغار الشائكة المرشوشة، والنحل الذى يتسمم عندما يرتاد نبات الخردل المرشوش بعد إزهاره. أما أوراق الكريز البرى عالية السمية فإنها تستهوى الماشية عندما ترش أوراقها بالـ « ٢، ٤ – د».

ويبدو أن الذبول الذى يتلو عملية الرش (أو الحش) يجعل النبات جذاباً. وتقدم حشيشة الراج أمثلة أخرى، إذ تتجنب حيوانات المزرعة هذا النبات طبيعياً إلا إذا اضطرت إلى استعماله فى أواخر الشتاء وأوائل الربيع عندما يقل الغذاء، ولكن الحيوانات تتغذى عليه بشراهة إذا ما عومل بالـ «٢، ٤ – د».

ويبدو أن تفسير هذا السلوك الغريب يكمن أحيانا فى التغيرات التى يسببها المبيد فى أيض النبات نفسه، فهو يحدث زيادة محسوسة مؤقتة في محتواه من السكر، بحيث يصبح النبات أكثر جاذبية للحيوانات.

وهناك أثر غريب للـ «٢، ٤ - د». له نتائج مهمة على حيوانات المزرعة والحياة البرية، بل وعلى الإنسان فيما يبدو، فقد أوضحت بعض التجارب التى أجريت منذ نحو عشر سنوات حدوث زيادة حادة فى كيمة النترات فى الذرة الصيفية وعباد الشمس وحشيشة العنكبوت وركبة الحمل وحشيشة الخنزيرة. وتتجاهل الماشية هذه الحشائش عادة، ولكنها تأكلها بشراهة بعد رشها بالـ «٢، ٤ - د». ويقول بعض الإخصائيين الزراعيين إنه قد أمكن عزو السبب فى نفوق الماشية إلى الحشائش المعاملة بالرش، ويكمن الخطر فى ارتفاع كمية النترات، ذلك أن فسيولوجيا الكرش فى المجترات تشكل مشكلة حرجة. فللكثير من هذه الحيوانات جهاز هضمى غاية فى التعقيد، يشمل معدة مقسمة إلى أربعة أقسام، ويتم هضم السليولوز خلال عمل الكائنات الدقيقة (بكتريا الكرش) فى أحد الأقسام، وعندما يتغذى الحيوان على نباتات بها نسبة من النترات أعلى مما

يجب، فإن الكائنات الدقيقة بالكرش تعمل على النترات وتحولها إلى نتريتات عالية السمية، وتلى ذلك سلسلة من العمليات المميته، إذ تعمل النتريتات على صبغهت الدم لتكون مادة بنية فى لون الشركولاتة، يرتبط بها الأوكسجين بقوة،‹بحيث لا يمكن له أن يشترك فى عملية٣التنفس، وبذا لا ينتقل الأوكسجين من الرئة إلى الانسجة، ويحدث الموت خلال بضع ساعات بسبب نقص الأوكسجين فى الأنسجة، وبهذا نجد سبباً معقولاً لإخطارات نفوق الحيوانات، بعد رعيها لبعض الحشائش المرشوشة بالـ «٢، ٤ - د»، ويمثل الخطر نفسه بالنسبة للحيوانات البرية التى تنتمى إلى المجترات، كالغزال والأنتيلوب والأغنام والماعز.

ورغم وجود عوامل أخرى تتسبب فى زيادة محتوى السترات (كالجو شديد الجفاف مثلا)، فإننا لا نستطيع تجاهل أثر المبيعات الضخمة والاستعمال الهائل لمادة الـ «٢، ٤ - د»، وقد اعتبرت محطة البحوث الزراعية بجامعة ويسكونسن أن الموضوع من الأهمية بحيث يستدعى التحذير من أن «النباتات التى يقتلها الـ «٢، ٤ - د» قد تحتوى على كميات كبيرة من النترات»، ويمتد الأثر الضار إلى الإنسان أيضا، وربما ساعد

فى تفسير التزايد الغريب «لموت الصوامع» فى الفترة الأخيرة. فعند عمل السيلاج بالصوامع من نباتات الذرة والشوفان والذرة الصيفية التى تحتوى على كميات كبيرة من النترات، فإنها تنتج غازات أكسيد النتروجين السامة، التى تسبب ضرراً قاتلا لكل من يدخل الصوامع، ويكفى استنشاق هذه الغازات بضع مرات قليلة لحدوث الالتهاب الرئوى الكيماوى، وقد انتهت سلسلة من مثل هذه الحالات - درستها كلية الطب بجامعة مينسوتا - انتهت كلها بالموت فيما عدا حالة واحدة.

لخص العالم الهولندى ك. ج بريير ذو الذكاء النادر استعمالنا للمبيدات بقوله : «مرة أخرى ها نحن نسير فى الطبيعة مثل الفيل فى محل الخزف»، ويستطرد قائلا «وفى رأيى أننا لا نعرف ما إذا كانت كل حشائش المحاصيل ضارة أم أن البعض منها نافع».

يندر أن نتساءل عن العلاقة بين الحشائش والتربة، وربما كانت العلاقة نافعة حتى من وجهة نظرنا الضيقة فى المصلحة المباشرة، فلقد رأينا العلاقات المتبادلة والنفع المتبادل بين التربة وما يوجد فوقها وتحتها من كائنات، ربما كانت الحشائش تأخذ من التربة شيئاً، وربما كانت أيضا تعطيها شيئا، وهناك مثال

عملى قدمته حدائق مدينة بهولنده، كان نبات الورد لا ينمو جيداً، وتبين من فحص عينات التربة وجود إصابة شديدة بديدان النيماتودا، ولم يوص علماء مصلحة وقاية النبات الهولندية بالرش بالمبيدات أو بمعالجة التربة، وإنما اقترحوا أن تغرس نباتات الأذريون بين نباتات الورد، وهذا نبات يعتبره المدققون واحداً من الحشائش، ولكن جذوره تفرز مادة تقتل نماتودا التربة، ونفذ الاقتراح وزرعت بعض أحواض الورد بالأذريون وتركت أحواض أخرى للمقارنة، وكانت النتيجة مذهلة - فقد ترعرعت الورود بمساعدة الأذريون بينما كانت مريضة ذابلة فى أحواض المقارنة، ويستعمل نبات الآذريون الآن فى مقاومة النيماتودا فى أماكن كثيرة.

ربما كانت بعض النباتات التى نبيدها بلا رحمة تقوم - بطريقة قد لا نعرفها - بوظيفة ضرورية لصحة التربة، فللبعض من عشائر النباتات الطبيعية - التى توسم الآن عموما بأنها حشائش - وظيفة نافعة جداً، إذ تستعمل كمؤشر لحالة التربة. وطبيعى أن نفقد هذه الوظيفة الشائعة باستعمال مبيدات الحشائش.

أما من يجدون الحل لكل المشاكل فى الرش، فإنهم يغفلون

موضوعا ذا أهمية علمية ضخمة - وهو الحاجة إلى المحافظة على بعض العشائر البرية النباتية - فنحن نحتاج إلى مثل هذه العشائر لنستعملها كمقياس نقيس به التغيرات التى تنتج عن أنشطتنا، ونحن نحتاج إليها كمواطن تؤوى العشائر الأصلية من الحشرات وغيرها من الكائنات الحية، ذلك لأن تطوير المقاومة للمبيدات الحشرية - كما سنوضح فى الفصل السادس عشر - يغير العوامل الوراثية للحشرات وربما لغيرها من الكائنات الحية، حتى لقد اقترح أحد العلماء أن نقيم نوعا من «حدائق الحيوان» للمحافظة على الحشرات والحلم وما يماثلها، قبل أن يزداد التغير فى تركيبها الوراثى.

ويحذر بعض الخبراء من حدوث تغيرات نباتية بسيطة بعيدة الأثر، كنتيجة، لتزايد استعمال مبيدات الحشائش، فالمبيد (٢، ٤ - د) يسمح للأعشاب عندما يقتل النباتات عريضة الأوراق أن تنجح تحت منافسة محدودة، لتصبح بعض هذه الأعشاب نفسها «حشائش» وتشكل مشكلة جديدة للمقاومة، ونعود من حيث بدأنا، وفى مجلة مختصة بمشاكل المحاصيل :

اعتراف بهذه الحالة الغريبة «إن انتشار استعمال الـ (٢، ٤ - د) لمقاومة الحشائش عريضة الأوراق قد تسبب فى أن تشكل

حشائش الجراس بالذات وبشكل متزايد تهديدا لمحصول الذرة وفول الصويا».

وحشيشة الراج - آفة المصابين بالربو - تقدم مثالا مثيرا للطريقة التى ترتد بها أحيانا محاولاتنا للسيطرة على البيئة، فلقد أفرغت بضعة آلاف من الجالونات من مواد الرش الكيماوية على طول الطرقات لمقاومة حشيشة الراج، ولكن الحقيقة المحزنة هى أن غطاء الرش هذا قد تسبب فى زيادة حشيشة الراج لا فى قتلها، فهذا النبات حولى، تحتاج بذوره إلى أرض مكشوفة للنمو كل عام، وأفضل وقاية ضد النبات هى المحافظة على الشجيرات والسراخس وغيرها من النباتات المعمرة، ولكن الرش كثيراً ما يتسبب فى هلاك هذه النباتات الواقية ليترك مساحات واسعة جرداء سرعان ما تملؤها حشيشة الراج، ومن المحتمل أيضا أن تكون حبوب اللقاح الموجودة بالجو آتية من النباتات الموجودة بالمدن وبالأراضى البور، لا من النباتات الموجودة على الطرقات.

وهناك مثال آخر عن كيفية انتشار الطرق غير المأمونة لمقاومة الحشائش توضحه تلك المبيعات الضخمة من كيماويات قتل حشيشة التفاح، فهناك وسيلة أخرى لإبادتها أرخص وأفضل

من استعمال المبيدات عاما وراء عام، وذلك بأن نقدم نباتات منافسة لا تستطيع الحياة معها، نقصد منافسة نوع آخر من الحشائش، فحشيشة التفاح تنمو فقط فى المسطحات غير الصحية. وهى عرض لامرض، فإذا ماهيأنا التربة الخصبة وأعطينا العشب المرغوب بداية طيبة، فمن الممكن أن نخلق بيئة لا تستطيع حشيشة التفاح أن تعيش بها، فهى تحتاج إلى أرض مكشوفة يمكن فيها أن تبدأ من البذرة فى كل عام.

وبدلا من أن يعالج سكان الضواحى المشكلة الحقيقية، نجدهم يقومون باستعمال كميات مذهلة حقاً من مبيدات حشيشة التفاح على مسطحاتهم الخضراء كل عام وذلك بناء على نصيحة رجال المشاتل الذين تلقوا النصيحة بدورهم عن مصنعى هذه الكيماويات، والكثير من هذه المستحضرات - التى تسوق تحت أسماء تجارية لا تشير إلى طبيعتها - يحتوى على سموم مثل الزئبق والزرنيخ والكلوردين، واستعمالها بالكميات المقررة يترك منها كميات هائلة فوق المسطحات الخضراء، فمستعملو أحد الكيماويات على سبيل المثال يعالجون الفدان بنحو ستين رطلا من الكلوردين إذا اتبعوا الإرشادات، وإذا استعملوا مبيداً آخر من بين الكثير من المتاح أمامهم فإنهم

يعالجون الفدان بنحو ١٧٥ رطلا من الزرنيخ المعدنى، وأعداد الطيور التى تموت نتيجة لذلك تثير الأسى، ومازلنا نجهل مدى سمية هذه المسطحات للإنسان.

ونجاح الرش المتخصص بالنسبة لنباتات الطرق والممرات فى الأماكن التى أجرى بها، يثير الأمل فى تطوير وسائل إيكولوجية ناجحة، مشابهة للتطبيق بالمزارع والغابات والمراعى - وسائل لا تهدف إلى إهلاك نوع معين من النباتات وإنما إلى معاملة المزروعات كمجتمع حى.

وهناك منجزات أخرى تشير إلى ما يمكننا أن نفعله، فلقد حققت المقاومة البيولوجية بعضاً من نجاحاتها الرائعة فى مجال السيطرة على النباتات غير المرغوبة، لقد قابلت الطبيعة نفسها الكثير من المشاكل التى تواجهنا اليوم، ونجحت كفاءتها فى حلها بطريقتها الناجحة، وعندما يكون الإنسان من الذكاء ليراقب الطبيعة ويقتدى بها، فإن النجاح دائماً ما يكون حليفه هو أيضا.

ولعل فى معالجة مشكلة حشيشة كلاماث بولاية كاليفورنيا المثال البارز فى مجال مقاومة النباتات غير المرغوبة. فرغم أن الموطن الأصلى لحشيشة كلاماث (أو حشيشة العتر) هو أوروبا

(حيث تسمى بحشيشة سانت جونز) فإنها قد صاحبت الإنسان فى هجرته نحو الغرب؛ لتظهر بالولايات المتحدة للمرة الأولى سنة ١٧٩٣ قرب لانكاستر بولاية بنسلفانيا، وفى سنة ١٩٠٠ وصلت إلى كاليفورنيا قرب نهر كلاماث (ومن هنا إسمها)، وبحلول سنة ١٩٢٩ كانت قد شغلت نحو مائة ألف فدان من أراضى المراعى، وفى سنة ١٩٥٢ كانت قد غزت نحو مليونين ونصف مليون فدان.

وحشيشة كلاماث هذه ليس لها مكان فى إيكولوجيا المنطقة، بعكس النباتات الأصلية مثل القصعين - ولا يحتاج إليها أى حيوان أو نبات آخر، بل على العكس من ذلك فإن الماشية فى أماكن وجودها تصبح «جرباء، متقرحة الفم، هزيلة» بسبب رعيها لهذا النبات السام، وتنخفض أثمان الأراضى بسبب هذه الحشيشة لأنها تعتبر العامل الأساسى فى تقييم الأراضى.

أما فى أوروبا فإن حشيشة كلاماث - أو حشيشة سانت جونز - لم تشكل أبداً أية مشكلة، فلقد تطور بجانبها هناك العديد من أنواع الحشرات التى تتغذى عليها بشراهة تحد كثيراً من انتشارها، وهناك بالتحديد نوعان من الخنافس فى فرنسا - ذات لون معدنى وفى حجم حبة السبلة - تهيأت

حياتهما تماما لوجود هذه الحشيشة حتى أنهما يتغذيان ويتكاثران عليها وحدها.

يعتبر وصول أول شحنات هذه الخنافس إلى الولايات المتحدة سنة ١٩٤٤ واقعة ذات أهمية تاريخية، فقد كانت أول محاولة فى أمريكا الشمالية لمقاومة هذا النبات باستعمال حشرة من آكلات النبات، وما أن وصلنا إلى سنة ١٩٤٨ حتى كان النوعان وقد وطدا نفسهما جيداً بحيث لم تعد هناك حاجة إلى المزيد من الاستيراد، وجرى نشر الخنافس عن طريق جمعها من مستعمراتها الأصلية وإعادة توزيعها بالملايين كل عام، أما داخل المناطق الصغيرة فقد كانت الخنافس تنتشر دون مساعدة، إذ تتحرك عندما تنتهى حشيشة الكلاماث فى مكان لتحدد أماكنها الجديدة بدقة بالغة، وحيثما تقلل الخنافس من حشيشة الكلاماث تعود النباتات المطرودة من حشائش المراعى المرغوبة.

وقد أوضح مسح العشر سنوات، الذى تم سنة ١٩٥٩، أن مقاومة حشيشة الكلاماث كانت «أكثر فاعلية حتى مما توقع أكثر المتحمسين» فقد انخفضت كثافة هذا النبات إلى مجرد ١٪ فقط من كثافته الأصلية، ومثل هذه النسبة التذكارية لا ضرر منها، وهى مطلوبة فعلا للإبقاء على عشيرة الخنافس للوقاية من

أية زيادة مستقبلية لهذه الحشائش.

وتقدم استراليا مثالا اقتصاديا آخر رائع النجاح لمقاومة الحشائش، فقد أدخل الكابتن آرثر فيليب - وله ذوق المستعمرين المعروف فى نقل النباتات والحيوانات إلى البلاد الجديدة - بعض أنواع الصبار إلى إستراليا سنة ١٧٨٧ بغرض استعمالها فى تربية الدودة القرمزية لإنتاج الصبغة، وأفلت من حديقته البعض من هذا الصبار أو التين الشوكى، حتى أصبح هناك مسنة ١٩٥٢ عشرون نوعا منها تنمو برية، ولعدم وجود أية مقاومة طبيعية فى هذه الأرض الجديدة فقد انتشرت بفظاعة لتحتل فى نهاية الأمر نحو ستين مليونا من الأفدنة، وكانت نصف هذه المساحة على الأقل من الكثافة بحيث لا يمكن الانتفاع بها.

وفى سنة ١٩٢٠ أرسل بعض الحشريين الأستراليين إلى شمال وجنوب أمريكا لدراسة الأعداء الحشرية للتين الشوكى فى موطنه الأصلى، وبعد محاولات مع ثلاثة أنواع من الحشرات، وزع باستراليا سنة ١٩٣٠ نحو ثلاثة ملايين بيضة لأحد انواع الفراشات الأرجنتينية، وبعد سبع سنين كانت آخر تجمعات التين الشوكى الكثيفة قد هلكت، أما المناطق التى كان من المتعذر تعميرها بسببها فقد فتحت للإقامه والرعى، وقد تكلفت

العملية كلها ما يقل عن بنس واحد للفدان، بينما تكلفت المحاولات غير المرضية لاستعمال المقاومة الكيماوية نحو عشرة جنيهات للفدان.

وكل من هذين المثالين يشير إلى أنه من الممكن الوصول إلى مقاومة غاية فى الفعالية للكثير من النباتات غير المرغوبة إذا نحن أولينا اهتماما أكبر لدور الحشرات آكله النبات. وقد أهمل علم إدارة المراعى هذا الاحتمال كثيراً، رغم أن هذه الحشرات قد تكون أكثر الأنواع تخصصا فى غذائها ومن الممكن أن تحول أغذيتها المحددة جدا وبسهولة لصالح الإنسان.

دمار بلا داع

كتب الإنسان فى تقدمه نحو هدفه المعلن – وهو قهر الطبيعة – سجلا محزناً من التخريب، التخريب الموجه ليس فقط ضد الأرض التى يسكنها وإنما أيضا ضد الكائنات الحية التى تشاركه فيها، وهناك فى تاريخ القرون الأخيرة فقرات سوداء – إبادة للجاموس من سهول الغرب، مذبحة لطيور الشاطئ قام بها الصيادون، وما يقرب من الإبادة لطائر البلشون من أجل ريشه.

وها نحن الآن نضيف إلى هذه الفقرات، وغيرها مما يشبهها، فصلا جديداً ونوعاً جديداً من الدمار – القتل المباشر للطيور والثدييات والأسماك، بل وفى الحق لكل شكل من أشكال الحياة البرية، وذلك عن طريق استعمال مبيدات حشرية كيماوية ترش على الأرض دون تمييز.

وتحت الفلسفة التى يبدو أنها توجه الان أقدارنا، لا يجب أن يكون هناك من يقف أمام رجل بيده آلة الرش. أما الضحايا العرضيون فى كفاحه ضد الحشرات فإنها لا تعنى شيئاً، فإذا

مـا حـدث وتـواجـد الهـزار والفـزان والراكـون والقطط وحـتى حـيوانات المزرعة فى نفس المكان مع الحـشـرة التى نهدف إلى القضاء عليها، ثم سقطت عليها أمطار سموم المبيدات الحشرية فليس لأحد أن يعترض.

إن المواطن الذى يرغب فى أن يصدر حكما عادلا على مسألة ضياع الحياة البرية، يواجه اليوم بمعضلة، فمن ناحية، هناك المحافظون على الحياة البرية والكثير من علماء بيولوجيا الحياة البرية يؤكدون أن الخسائر كانت فادحة، بل ومفجعة فى بعض الحالات، وهناك من الناحية الاخرى أجهزة المقاومة التى تنكر كلية وبشكل قاطع حدوث مثل هذه الخسائر، أو أية أهمية لما قد يكون قد حدث منها. فأى وجهة من وجهتى النظر سنقبل؟

إن صدق شاهد العيان له الاعتبار الأول، وخير مؤهل لكشف وتفهم خسائر الحياة البشرية هو عالم بيولوجيا الحياة البرية المحترف، فى موقعه، أما الحشرى، أى المتخصص فى الحشرات، فلا يؤهله تدريبه ولا هو مهيأ سيكولوجيا للبحث عن الآثار الجانبية الضارة لبرنامج المقاومة الذى يقوم به، ولكن رجال المقاومة فى حكومات الولايات والحكومة الفيدرالية - ومصنعى المبيدات طبعاً - هم من ينكرون بحزم الحقائق التى

ينقلها البيولوجيون، ويعلنون أنهم لا يرون أدلة على حدوث أى ضرر للحياة البرية، ومثلهم مثل القس واللاوى فى قصة التوراة، اللذين شاءا أن يمرا من الناحية الاخرى كى لا يبصرا شيئاً، وحتى إذا تبسطنا وعزونا أفكارهم إلى قصر نظر المتخصص وصاحب المصلحة، فإن هذا لا يعنى أن نقبلهم كشهود مؤهلين.

وأفضل طريقة لتكوين حكمنا الخاص هو أن نتفحص بعض برامج المقاومة الكبيرة ثم نعرف من المراقبين العارفين بطرق الحياة البرية وغير المتعصبين للكيماويات، ما الذى ينتج عن تيار أمطار السم التى تهطل من السماء إلى عالم الحياة البرية.

وهاوٍ للطيور، وساكن الضواحى الذى يستمد البهجة من الطيور فى حديقته، والقناص وصائد السمك أو مستكشف الحياة البرية، هؤلاء جميعاً يعتبرون أن كل ما يهلك الحياة البرية فى أى منطقة - حتى ولو سنة واحدة - يحرمهم من سعادة هى من حقهم - وهذه وجهة نظر سليمة، وحتى لو استطاعت بعض الطيور والثدييات والأسماك - كما يحدث أحيانا - أن تعيد توطيد نفسها بعد رشة واحدة، فإن هناك ضرراً حقيقياً قد وقع.

ولكن إعادة التوطيد هذه بعيدة الاحتمال، فالعادة أن يكرر الرش، ويندر أن نجد الرشة الواحدة التى تتهيأ بعدها لعشائر

الحياة البرية فرصة الإبلال، والذى ينتج عادة هو بيئة مسممة، مصيدة مميتة، لا ترزح تحتها العشائر المقيمة وحدها بل والعشائر المهاجرة إليها أيضا، وكلما ازداد اتساع المنطقة المرشوشة كلما كان الضرر أقسى، إذ لا تتبقى واحات أمان، والآن، وفى عقد تميز ببرامج مقاومة للحشرات ترش فيها آلاف كثيرة بل وملايين من الأفدنه، عقد يتزايد فيه بثبات استعمال الأفراد والمجتمعات للرش، فى ظل هذا العقد حدثت سابقة لم تعرف قبلا من التخريب والموت للحياة البرية الأمريكية. دعنا نلقى نظرة على بعض هذه البرامج لنرى ماحدث.

فى خريف سنة ١٩٥٩ عفرت من الجو بغزارة مساحة تبلغ نحو ٢٧٠٠٠ فدان فى جنوب شرق ولاية ميتشجان، من بينها العديد من ضواحى ديترويت، وكان التعفير بمادة الألدرين، وهى واحدة من أخطر الهيدروكربونات الكلورينية سمية، وكانت قيادة هذا البرنامج لوزارة الزراعة بولاية ميتشجان بالتعاون مع وزارة الزراعة الامريكية، وكان الهدف المعلن هو مقاومة الخنفساء اليابانية.

كانت الحاجة إلى مثل هذا العمل العنيف الخطير بسيطة، بل وعلى العكس من ذلك، فلقد صرح وولتر ب. نيكل، وهو واحد من

أشهر الطبيعيين العارفين بالولاية، قضى معظم حياته فى الحقل ومنها فترات طويلة كل صيف بجنوب ميتشجان، صرح بقوله : «إن معلوماتى المباشرة تشير إلى أن الخنفساء اليابانية كانت موجودة بأعداد قليلة بمدينة ديترويت منذ أكثر من ثلاثين عاماً ولم يحدث أن تزايدت أعدادها بأى شكل ملموس خلال هذه الفترة من الزمن، ويصعب على أن أجد خنفساء يابانية واحدة (فى سنة ١٩٥٩) غير تلك القلة التى تصطادها المصايد الحكومية فى ديترويت.

لقد غلف كل شىء فى سرية حتى أننى لم أستطع للآن أن أحصل على أية معلومات تدل على زيادة أعدادها».

ولم يعلن التقرير الرسمى الحكومى أكثر من أن الخنفساء «قد عبرت عن ظهورها» فى المناطق المحددة للهجوم الجوى، وقد بدأ تنفيذ المشروع رغم افتقاره للمبرر : الولاية تمده بالعمال وتشرف على العمل، والحكومة الفيدرالية تقدم الأدوات والعمالة الإضافية، والمجتمع يدفع ثمن المبيد الحشرى.

ولقد اكتشفت الخنفساء اليابانية فى نيوجرسى سنة ١٩١٦، (وهى حشرة دخلت عرضا إلى الولايات المتحدة)، عندما شوهدت بعض الخنافس اللامعة ذات اللون الأخضر المعدنى فى

أحد المشاتل قرب ريفرتون، ولم يتعرف أحد على الحشرة فى بادئ الأمر، ثم اتضح أخيراً أنها توجد طبيعياً فى الجزر اليابانية الرئيسية، والواضح أنها دخلت الولايات المتحدة على بعض نباتات المشاتل التى استوردت قبل القيود التى فرضت سنة ١٩١٢.

انتشرت الخنفساء اليابانية من نقطة دخولها إلى الولايات المتحدة بشكل سريع خلال الكثير من الولايات شرق المسيسبى حيث تتهيأ ظروف الحرارة والمطر المناسبة لها، وتتحرك الحشرة كل عام لتضيف إلى انتشارها مناطق جديدة أبعد من حدودها القديمة، وقد تمت بضع محاولات لمقاومة هذه الحشرة بالوسائل الطبيعية فى المناطق الشرقية التى وطدت الحشرة فيها نفسها أطول فترة، وحيثما ذلك فإن السجلات تشهد بأن عشائر هذه الحشرة بقيت تحت مستويات منخفضة.

ورغم السيطرة المعقولة على هذه الحشرة فى المناطق الشرقية، فإن ولايات وسط الغرب وقد أصبحت على حدود المناطق المصابة تقوم الان بهجوم لا يستحقه إلا أكثر الأعداء خطورة، لا تلك الحشرة متوسطة الاذى، وهى تستعمل فى ذلك أكثر المبيدات سمية وتنشرها بطريقة تعرض أعداداً كبيرة من

الناس والحيوانات وكل الحياة البرية للسموم الموجهة للخنفساء، وقد تسببت برامج الخنفساء اليابانية هذه فى تخريب فظيع لحياة الحيوان، وعرضت الإنسان لأذى لا ينكر، وهناك مناطق فى ولاية ميتشجان وكنتاكى وأيوا وإنديانا وإلينوى، وميسورى، مازلت تعانى مطراً كيماوياً تحت اسم مقاومة الخنافس.

وكان الرش الذى قامت به ولاية ميتشجان هو أول هجوم واسع النطاق من الجو على الخنفساء اليابانية، ولم يتقرر اختيار مادة الألدرين – وهى من أكثر المبيدات سمية – بناء على موافقة خاصة بها فى مقاومة الخنفساء اليابانية، وإنما كان ذلك ببساطة للاقتصاد فى النفقات، فقد كان الألدرين هو أرخص المركبات المتاحة، وبينما تعترف الولاية رسمياً للصحافة بأن الألدرين «سم» فإنها تلمح بعدم وجود أى ضرر بالنسبة للإنسان فى المناطق المزدحمة بالسكان التى سيستعمل المبيد بها (كانت الإجابة الرسمية على التساؤل : «ماهى الاحتياطات التى يجب على اتخاذها ؟» هى : «بالنسبة لك... لا شىء»). وقد نقل عن أحد موظفى وكالة الطيران الفيدرالية قوله للصحافة المحلية «إن هذه عملية مأمونة»، وأضاف أحد ممثلى مصلحة الحدائق والمنتزهات لديترويت تأكيده بأن «العفار لا يضر الإنسان ولن

يؤذى النبات أو الحيوانات المنزلية». وعلى الفرد منا أن يفترض أنه لا يوجد من بين هؤلاء الموظفين من راجع الأمر فى أى من التقارير المنشورة المتاحة لمصلحة الصحة العمومية أو مصلحة الأسماك والحياة البرية، أو غيرها من الوثائق التى تشير إلى طبيعة الألدرين شديدة السمية.

وابتدأت الطائرات المتخصصة فى التحليق فوق منطقة ديترويت، مستندة إلى قانون ميتشجان لمقاومة الآفات الذى يسمح للولاية بأن ترش بلا تمييز دون أن تخطر الأفراد أو تطلب موافقتهم، وحوصرت سلطات المدينة ووكالة الطيران الفيدرالية بنداءات المواطنين المنزعجين، وبعد نحو ٨٠٠ مكالمة تليفونية فى ساعة واحدة، طلب البوليس من محطات الراديو والتليفزيون والجرائد «أن تعرف المشاهدين بما يرون، وأن تبلغهم أنه شىء مأمون» - كما تقول جريدة «الأخبار» بديترويت. وقد أكد أحد ضباط الأمن بوكالة الطيران الفيدرالية أن «الطائرات مراقبة بعناية» وأنه «قد صرح لها بالتحليق المنخفض»، وفى محاولة منه - خطأ بعض الشىء - لتهدئة المخاوف أضاف بأن بالطائرات صمامات طوارئ تسمح لها بأن تلقى بكل حمولتها فوراً. ولحسن الحظ أن هذا لم يحدث. ولكن، بينما كانت الطائرات

تقوم بمهمتها، سقط المبيد على الخنافس وعلى الإنسان على حد سواء، وتساقطت أمطار السم «المأمون» على الناس وهم يتسوقون، وهم يتوجهون إلى عملهم، وعلى الأطفال وهم فى فسحة الغذاء، وابتدأت ربات البيوت فى كنس حبيبات المبيد من فوق سقوف الأبواب ومن على الأرصفة حيث كان يرقد – حسب قولهن – كالثلوج. وقد وصفت جمعية أودوبون بديترويت هذه الواقعة مؤخراً : «وفى الفراغات بين خشب أسقف المنازل، وفى الميازيب تحت أفاريز السطوح، وفى الشقوق بقلف الأشجار والغصون، حلت، بالملايين، حبيبات من الألدرين المختلط بالطين، لا يزيد حجم الواحدة منها على رأس الدبوس، وعندما أتت الثلوج والأمطار، تحولت كل بركة منها إلى جرعة محتملة الموت.

وبعد بضعة أيام من عملية التعفير ابتدأت جمعية أودوبون فى تلقى مكالمات عن الطيور، وقد ذكرت مسز آن بويز، سكرتيرة الجمعية «كانت أول إشارة تدل على جزع الناس من الرش هى مكالمة تلقيتها صباح يوم الأحد من إحدى السيدات، وقد أبلغتنى أنها وجدت عند عودتها من الكنيسة إلى المنزل عدداً مزعجاً من الطيور الميتة والمحتضرة، وكانت المنطقة قد رشت يوم الخميس السابق، وقالت إنه لا توجد أيه طيور فى سماء المنطقة، وأنها قد

وجدت دستة منها على الأقل (ميتة) فى حديقتها الخلفية، وأن جيرانها قد وجدوا سناجب ميتة» كانت كل المكالمات التى تلقتها مسز بويز فى ذلك اليوم تبلغها (بوجود أعداد كبيرة جداً من الطيور الميتة، وعدم وجود أية طيور حية).. وأخبرها آخرون بعدم وجود طيور تتغذى فى الأماكن المخصصة بحدائقهم، أما الطيور التى التقطت وهى تحتضر فقد كانت تبين بوضوح أعراض التسمم بالمبيدات - الارتعاش، عدم القدرة على الطيران - الشلل، التشنجات.

ولم تكن الطيور هى الشكل الوحيد من أشكال الحياة الذى تأثر مباشرة، فقد أبلغ أحد البيطريين المحليين أن مكتبة امتلأ بالزبائن ومعهم كلابهم وقططهم التى أصابها المرض فجأة، وكان الأثر أوضح ما يكون على القطط التى تنظف فراءها وتلعق مخالبها، وظهر المرض بها فى صورة إسهال شديد وتقيؤ وتشنج، وكانت النصيحة الوحيدة التى استطاع البيطرى تقديمها لزبائنه هى ألا يتركوا حيواناتهم خارج المنزل دون ضرورة، وأن يغسلوا مخالبها فور عودتها إن خرجت (ولو أن الهيدروكربونات الكلورينية لا يمكن إزالتها بالغسيل من فوق الفواكه والخضروات، وبذا فلن نتوقع أن تقدم هذه النصيحة إلا

القليل من الوقاية).

ورغم إصرار أمين صحة المقاطعة بالمدينة على الطيور لابد وأن قد قتلت بسبب (نوع آخر من الرش) وأن موجة التهاب الزور التى تلت التعرض للألدرين ترجع إلى (شىء آخر)، فقد تلقت مصلحة الصحة المحلية تياراً مستمراً من الشكاوى، ولقد استدعي أحد الاطياء الباطنيين المشهورين بديترويت لمعالجة أربعة مرضى خلال ساعة واحدة بعد أن تعرض الأربعة للمبيد فى أثناء مشاهدتهم الطائرات تقوم بعملها، وكان للأربعة نفس الأغراض : تقيؤ، قشعريرة، حمى، إرهاق شديد، كحة.

وقد تكررت تجربة ديترويت فى كثير من المجتمعات الأخرى بسبب تزايد الضغط لمقاومة الخنفساء بالمبيدات، وقد التقطت المئات من الطيور الميتة والمحتضرة فى بلو أيلاند بولاية إلينوى، وتشير البيانات التى جمعها مرقمو الطيور إلى أن الفقد فى الطيور المغردة قد بلغ ٨٠ ٪. وقد عومل نحو ٣٠٠٠ فدان فى جوليت بولاية إلينوى بالهبتاكلور سنة ١٩٥٩، وتبعاً لتقارير أحد نوادى الرياضة المحلية، فإن عشيرة الطيور بالمنطقة المعالجة قد (انمحت تقريباً). كما وجدت أعداد من جثث الأرانب وفأر المسك، والسنجاب والأسماك. ولقد اعتبر جمع مجموعة من

الطيور التى قتلتها المبيدات مشروعاً علمياً بإحدى مدارس المنطقة.

ربما لن نجد مجتمعاً قاسى من أجل (عالم بلا خنافس) مثلما قاست شيلدون - بشرق ولاية إلينوى - والمناطق المجاورة فى مقاطعة أروكوا.

ففى عام ١٩٥٤ ابتدأت وزارة الزراعة الأمريكية مع مصلحة الزراعة بإلينوى برنامجاً لإبادة الخنفساء اليابانية على نفس الخط الذى سارت به فى الينوى، ولديها الأمل - والثقة أيضاً - فى أن الرش المكثف سيهلك عشائر هذه الحشرة الضارة، وابتدأت (الإبادة) الأولى فى تلك السنة عندما عولج بالرش من الجو نحو ١٤٠٠ فدان، ثم عولج ٢٦٠٠ فدان أخرى بنفس الطريقة سنة ١٩٥٥، واعتبرت المهمة فى حكم المنتهية، لكن الامر استدعى إعادة رش الكيماويات، وعلى نهاية سنة ١٩٦١ بلغت المساحة التى عولجت ٠٠٠و ١٣١ فدان، ولقد كان واضحاً من السنين الأولى للبرنامج أن هناك خسائر فادحة فى الحياة البرية وفى الحيوانات المستأنسة، واستمرت المعالجة الكيماوية رغم ذلك دون استشارة مصلحة الأسماك والحياة البرية أو قسم سياسة الحيوانات البرية بإلينوى (فى صيف ١٩٦٠ مثل بعض موظفى

وزارة الزراعة الفيدرالية أمام إحدى لجان الكونجرس يعارضون مشروع قانون يؤكد ضرورة مثل هذه الاستشارة، وأكدوا برقة أن الأمر لا يحتاج إلى مثل هذا القانون لأن التعاون والاستشارة تحدث «عادة»، ولم يستطع هؤلاء الموظفون أن يتذكروا حالات يحدث فيها التعاون على «مستوى واشنطون».

وفى نفس الجلسة قرروا بوضوح رفضهم التشاور مع مصلحة الأسماك والحياة البرية فى الولايات المختلفة).

وبينما ينساب التمويل للمقاومة الكيماوية فى تيار لا ينتهى، فإن علماء الحياة بمراقبة التاريخ الطبيعى بإلينوى - الذين حاولوا تقدير الضرر على الحياة البرية - لا يجدون التمويل إلا بالكاد، فقد قدم مبلغ ١١٠٠ دولار فقط سنة ١٩٥٤ لتعيين مساعد حقل، ولم يكن هناك أى تمويل خاص فى سنة ١٩٥٥. ورغم هذه الصعوبات المعرقلة فقد جمع العلماء من الحقائق ما يرسم صورة لتدمير لا نظير له للحياة البرية - تدمير غدا واضحاً بمجرد أن بدأ تنفيذ البرنامج.

«فصلت» الظروف كيما تسمم الطيور آكلة الحشرات : عن طريق السم نفسه وبسبب الوقائع التى تحركت باستعماله. ولقد استعمل الديلدرين بمسبة ٣ أرطال للفدان فى البرامج الأولى

فى شيلدون، ولكى نفهم تأثير هذه المادة على الطيور يكفى أن نعرف أن الديلدرين فى التجارب المعملية على السمان أثبت أن سمَته تبلغ ٥٠ ضعفاً لسمية الـ «د.د.ت» ومعنى ذلك أن كمية السم المنثورة على الطبيعة فى شيلدون تعادل نحو ٥٥٠ رطلاً من الـ «د.د.ت» للفدان وكان هذا هو الحد الأدنى، إذ يبدو أن هناك تداخل فى معاملات أجريت على طول حدود الحقول وفى الزوايا.

وبتغلغل المبيد فى التربة زحفت يرقات الخنافس إلى سطح الأرض حيث بقيت لفترة قبل أن تموت الطيور آكلة الحشرات، وظلت الحشرات من الأنواع المختلفة تظهر على السطح وهى تموت لفترة نحو أسبوعين بعد المعالجة الكيماوية، وكان من السهل التنبؤ بتأثيرها على عشائر الطيور، فقد انمحت طيور : الدقاق البنى والزرزور وقبرة المروج والزرزور الأسود والفزان، أما الهزار فقد «أوشك على الفناء». وقد شوهدت ديدان الأرض فى مجاميع إثر مطر خفيف، ومن المحتمل أن يكون الهزاز قد تغذى على مثل هذه الديدان الميتة، أما بالنسبة للطيور الأخرى فلم يعد المطر يجلب لها الخير، وتحول إلى عامل مدمر بسبب قوى السم الشريرة التى يبثها إلى عالمها، فقد شوهدت الطيور

تشرب وتستحم فى البرك التى خلمها المطر، بعد أن قضى الأمر المحتوم بالرش ببضعة أيام.

ويجدو أن الطيوص التى نجت من الموت قد أصبحت عقيمة فرغم وجود بضعة أعشاش فى المنطقة المعالجة، فقد كان القليل منهط يبيض ولم يكن بأيها أفراخ.

أما بالنسبة للثدييات، فقد محى سنجاب الأرط تماماً ووجدت جثث هذه الحيوانات فى هيئة مميزة لموت التسمم العنيف، كما وجدت فئران مسك ميتةفى المناطق المعاملة، وفى الحقول أيضاً وجدت أرانب ميتة، وكان السنجاب الثعلب حيواناً شائعاً نسبياً فى المدينة ولكنه اختفى بعد الرش.

أصبحت المزرعة المحظوظة التى يعثر فيها على قطة شيئاً نادراً بمنطقة شيلدون بعد بدء حرب الخنافس، فقد سقط تسعون فى المائة من قطط المزارع ضحية للديلدرين خلال موسم الرش الأول. وقد كان من الممكن التنبؤ بذلك لو أنا نظرنا إلى السجل الأسود لهذه السموم فى المناطق الأخرى. والقطط حيوانات حساسة جداً لكل أنواع المبيدات ولا سيما للديلدرين - على ما يبدو، ففى أثناء تنفيذ منظمة الصحة العالمية لبرنامج مكافحة الملاريا بمنطقة جاوه أبلغ عن الكثير من حالات موت القطط، وقد

تسبب نفوق الكثير منها فى أن يرتفع سعرها إلى الضعف فى أواسط جاوه، وبنفس الشكل، فقد تسبب رش منظمة الصحة العالمية فى فنزويلا تقليل أعداد القطط حتى غدا هذا الحيوان نادراً.

ولم تكن الحيوانات البرية والمنزلية هى الضحايا الوحيدة لحملاتنا ضد الحشرة، إذ تدل الملاحظات التى تمت على عدة قطعان من الأغنام وقطيع من ماشية اللحم على حدوث التسمم والموت الذى يهدد حيوانات المزرعة أيضا، ولقد وصف تقرير مراقبة التاريخ الطبيعى إحدى هذه الحوادث فيما يلى :

«دفعت الأغنام من حقل عومل بالديلدرين يوم ٩ مايو، عبر طريق ترابى إلى أحد المراعى الصغيرة غير المعالجة، والواضح أن الريح كانت قد ساقت بعضا من رذاذ الرش عبر الطريق إلى المرعى، فما أن وصلته الأغنام حتى ابتدأت أعراض التسمم فى الظهور عليها فوراً، ففقدت اهتمامها بالغذاء، وبدا عليها القلق الشديد، وابتدأت فى تتبع سور المرعى مرات ومرات تبحث عن مخرج على ما يبدو، ثم رفضت (الأغنام) أن تساق، وظل ثغاؤها مستمراً، ووقفت ورءوسها مدلاة، وأخيراً نقلت الحيَّانات من المرعى...

وقد انتابت الحيوانات رغبة جارفة تجاه الماء. فقد وجد فردان غريقين فى جدول يمر من خلال المرعى، أما البقية فقد تكرر طردها بعيداً عن الجدول واستدعى الأمر جر البعض منها بالقوة خارج الماء. ومات فى النهاية ثلاثة أفراد بينما استعاد الباقى صحته من الناحية الشكلية»

كانت هذه إذن هى الصورة فى نهاية سنة ١٩٥٥، ورغم استمرار الحرب الكيماوية فى السنين التالية فقد نضب اعتماد تمويل البحوث تماما، إذ دأبت مراقبة التاريخ الطبيعى على أن تقدم إلى المجلس التشريعى لولاية الينوى طلبها لتمويل بحوث (الحياة البرية - والمبيدات الحشرية) ضمن ميزانيتها السنوية، ولكن هذا الطلب كان دائما ضمن أول البنود المرفوضة، حتى وصلنا سنة ١٩٦٠، عندما أمكن بطريقة ما، أن يوفر من المال ما يكفى لدفع ماهية مساعد حقل واحد، يقوم بعمل يمكن بسهولة أن يشغل وقت أربعة رجال.

لم تكن الصورة الكئيبة لموت الحياة البرية قد تغيرت كثيراً عندما استأنف البيولوجيون دراساتهم مرة أخرى بعد انقطاعها فى سنة ١٩٥٥، ولقد تغير المبيد فى هذه الفترة إلى الألدرين الاكثر سمية، والذى بلغت سميته بالنسبة للسمان ١٠٠ - ٣٠٠

ضعفاً لـ «د.د.ت» وفى سنة ١٩٦٠ كانت كل أنواع الثدييات التى تسكن بالمنطقة قد تأثرت فعلا بالمبيد، ولكن الوضع كان أسوأ بالنسبة للطيور، فقد محيت طيور الهزار من مدينة دونوفان الصغيرة ومثلها طيور الزرزور والدقاق البنى، كما تناقصت أعداد هذه الطيور بشدة فى المناطق الاخرى، وقد شعر صائد الفزان بآثار حملة إبادة الحشائش بشدة، إذ تناقصت أعداد أعشاشه فى الاراضى المعاملة إلى النصف تقريباً، كما تناقص عدد الافراخ فى كل عش، وهجر صيد الفزان فى هذه المنطقة فعلا لأنه أصبح لا يجزى، بعد أن كان طيبا فيما مضى من سنين.

ورغم الدمار الهائل الذى حل تحت إسم الخنفساء اليابانية فإن معالجة أكثر من مائة ألف فدان فى مقاطعة أركوا على مدى ثمانية أعوام، لم تتسبب على ما يبدو فى أكثر من قمع مؤقت للحشرة، التى استمرت حركتها نحو الغرب، ومن الجائز ألا نعرف أبدا الحصيلة الكاملة لهذا البرنامج غير الفعال، ذلك أن النتائج التى قدرها علماء الحياة بإلينوى تعطى رقما منخفضاً جدا، ولو أن برنامج البحث وجد التمويل الكافى ليغطى كل النواحى لكشف عن خسائر أكثر فظاعة، ولكن دراسات الحقل

البيولوجية لم تنل من التمويل خلال ثماني سنوات إلا نحو ٦٠٠٠ دولار، بينما دفعت الحكومة الفيدرالية نحو ٣٧٥٠٠٠ دولار لأعمال المقاومة، بالإضافة إلى آلاف أخرى دفعتها الولاية، وعلى هذا فإن المبلغ الذى أنفق على البحوث كان جزءاً صغيراً من ١٪ من نفقات برنامج المقاومة.

نفذت برامج وسط غرب أمريكا هذه تحت شعور بوجود أزمة، كما لو كان تقدم الخنفساء يمثل خطراً هائلا يبرر أية وسيلة لصده، وهذا بلا شك تشويه للحقائق، ولو أن المجتمعات التى تجرعت هذه الكيماويات كانت تعرف تاريخ الخنفساء اليابانية بالولايات المتحدة، لغدت بالتأكيد أقل استسلاما.

أما ولايات الشرق، التى كان من حسن حظها أن تغزوها الخنافس فى أيام ما قبل اختراع المبيدات المخلقة، فإنها لم تخرج فقط سالمة من هذا الغزو وإنما سيطرت على الحشرة أيضاً بطرق لا تشكل أى تهديد على الإطلاق لأية أشكال أخرى من الحياة، ولم يحدث بالشرق على الإطلاق خسائر تقارن بخسائر برامج الرش بديترويت أو شيلدون (كانت الطرق المعالة التى اطتعملت تشمل إشراك قوٍ طبيعية فى المقاومة، ولهذه الطرق مزايا متعددة من حيث أنها دائمة وأنها لتحفظ البيئة فى أمان).

تزايدت الحشرة بسرعة خلال الاثنتى عشرة سنة الاولى من دخولهط إلى الولايات المتحدة، إذ لم تقاب|ها العوائق الطبيعية التى تحد من تپاثرها فى بيئتها الاصلية، وفى سنة!چ١٩٤ كانت قد أصبحت اَفة ثانوية فى معظم المناطق التى انتشرت بها، أما سبب عدم تزايدها، فيرجع فى معظمه إلى استيراد حشرات طفيلية من الشرق الاقصى، وفى توطيد بعض من أمراضها المميتة.

استوردت الولايات المتحدة من الشرق فيما بين سنتى ١٩٢٠ و ١٩٢٣، ونتيجة للبحث النشط داخل البيئة الأصلية للحشرة، نحو ٣٤ نوعا من الحشرات المفترسة والمتطفلة، وذلك فى محاولة لتوطيد المقاومة الطبيعية. ومن بين هذه الأنواع استطاعت خمسة توطيد نفسها تماما فى الولايات الشرقية، وكان أكثرها فعالية وانتشاراً هو متطفل من نوع الزنابير إسمه (تيفيا) استورد من كوريا والصين - فعندما تعثر أنثى التيفيا على يرقة الخنفساء فى التربة، فإنها تحقنها بسائل يسبب شللها ثم تضع بيضة واحدة تحت جلدها، وعندما تفقس يرقة التيفيا، فإنها تتغذى على اليرقة المشلولة وتهلكها، وفى برنامج للمقاومة، اشتركت فيه أجهزة الولايات والأجهزة الفيدرالية، أدخلت فى

نحو ٢٥ عاما مستعمرات التيفيا إلى أربع عشرة ولاية من ولايات الشرق. ولقد وطدت الحشرة نفسها تماما على نطاق واسع فى هذه المنطقة، ويعتقد الحشريون عموما أن لها دوراً مهماً فى وضع الخنفساء تحت السيطرة.

أما الدور الأكثر أهمية فقد قام به مرض بكتيرى يصيب عائلة الجعارين التى تنتمى إليها الخنفساء اليابانية ويسببه ميكروب متخصص جداً، ولا يصيب أى حشرات أخرى، ولا يؤذى ديدان الأرض أو الحيوانات ذات الدم الحار أو النباتات، وتوجد جراثيم هذا المرض فى التربة، فإذا ما ابتلعتها يرقة خنفساء ترعى، فإنها تتكاثر بفظاعة داخل دمها، لتحيل لونه إلى لون أبيض غير طبيعى، ومن هنا كان اسم المرض (المرض اللبنى).

اكتشف المرض اللبنى فى نيوجرسى سنة ١٩٣٣، وفى سنة ١٩٣٨، كان قد تفشى بسرعة فى المناطق الاقدم إصابة بالخنفساء اليابانية، وفى سنة ١٩٣٩ أقيم برنامج مقاومة موجه نحو إسراع انتشار المرض، ولم تطور أية طريقة لإكثار الميكروب فى بيئة صناعية، وإنما استخدم بديل كاف لها، وذلك بأن تصحن اليرقات المصابة، وتجفف وتخلط بالطباشر،

ويحتوى الجرام من هذا المخلوط على مائة مليون جرثومة - وفى الفترة ما بين ١٩٣٩ و ١٩٥٣ عولج نحو ٩٤٠٠ فدان فى أربع عشرة ولاية من الولايات الشرقية عن طريق البرنامج المشترك بين الولايات والأجهزة الفيدرالية، كما عولجت أيضاً مساحات واسعة غير محصورة عن طريق المنظمات الخاصة والأفراد، فما أن وصلنا سنة ١٩٥٤ حتى كان المرض اللبنى قد تفشى تفشياً شديداً فى عشائر الخنفساء فى ولايات كونيكتيكت ونيويورك ونيوجرسى وديلاوير وميريلاند، ووصلت إصابة يرقات الخنفساء بهذا المرض فى بعض المناطق التى اختبرت إلى ٩٤٪، وقد توقف نشاط برنامج التوزيع كمشروع حكومى سنة ١٩٥٣، وانتقل الإنتاج إلى معامل خاصة استمرت فى إمداد الأفراد وجمعيات حدائق واتحادات المواطنين وكل المهتمين بمقاومة الخنفساء.

تتمتع المناطق الشرقية التى طبق فيها هذا البرنامج بدرجة عالية من الحماية الطبيعية ضد الخنفساء، إذ يبقى الميكروب حياً فى التربة لسنين طويلة حتى ليمكن اعتباره من الناحية العملية مستديماً فى التربة، تتزايد فعاليته وينتشر باستمرار بالعوامل الطبيعية.

لماذا إذن – وأمامنا هذا السجل واضح الأثر فى الشرق – لم تجرب نفس الطرق فى إلينوى وغيرها من ولايات وسط الغرب، بدلاً من تلك المعركة الكيماوية ضد الخنافس التى تشن الآن بمثل هذا العنف ؟

يقولون إن تلقيح التربة بجراثيم المرض اللبنى «مكلف جداً» – رغم أن أحداً لم يجده كذلك فى الولايات الأربع عشرة فى الأربعينات، وأى نوع من المحاسبة هذا الذى قادهم إلى فكرة أن تلقيح التربة «مكلف جداً» ؟ المؤكد أنه ليس أياً من أنواع المحاسبة التى استعملت فى تقدير النفقات الحقيقية للتخريب الكامل الذى سببته برامج الرش بشيلدون، وهذه الفكرة تتجاهل أيضاً حقيقة أن التلقيح بالجراثيم لا يجرى إلا مرة واحدة، فالتكاليف الأولى هى التكاليف الوحيدة.

ويقولون أيضاً إن جراثيم المرض اللبنى لا يمكن استعمالها على حدود المناطق المصابة بالخنفساء، لأنها لا تستطيع أن تتوطد إلا فى وجود عشيرة كبيرة من يرقات الخنافس فى التربة «بالفعل»، وهذا التقرير – مثل الكثير من التقارير المؤيدة لاستعمال الرش – هو موضع الشك، فقد وجد أن البكتريا التى تسبب المرض اللبنى تصيب على الأقل أربعين نوعاً من

الخنافس، لها مجتمعة انتشار عريض، وكلها فى الأغلب ستساعد على توطيد المرض فى المناطق التى تكون بها عشيرة الخنفساء اليابانية صغيرة، أو المناطق الخالية منها.

أضف إلى ذلك أنه نظراً لطول حيوية الجراثيم فى التربة، فمن الممكن أن تلقح التربة بهذه الجراثيم حتى فى حالة غياب يرقات الخنافس، كما فى الأماكن على حدود المناطق المصابة، لتنتظر عشيرة الخنافس عند تقدمها.

أما من يطلبون النتائج الفورية بأى ثمن فسيستمرون فى استعمال الكيماويات لمقاومة الخنفساء، ومثلهم أيضاً من يفضلون الاتجاه الحديث بالاستهانة بكل شىء، فالمقاومة الكيماوية تجدد نفسها، إذ تحتاج إلى إعادة متكررة مكلفة.

ومن ناحية أخرى فإن من يميلون الى الانتظار موسماً أو اثنين قبل النتيجة النهائية، سيلجئون إلى المرض اللبنى، وستكون مكافأتهم مقاومة دائمة تتزايد فعاليتها - لا تقل - بمرور الزمن.

وهناك الآن برنامج شامل تحت التنفيذ بمعامل وزارة الزراعة الامريكية فى بيوريا، بولاية إلينوى، للبحث عن وسيلة لتنمية بكتيريا المرض اللبنى على بيئة صناعية وهذا سيقلل جداً من

تكاليف نشر المرض، وقد ابتدأت بشائر النجاح فى الظهور بعد سنة واحدة من العمل، وعندما يتم تعضيد هذا «الاقتحام» تماماً، فربما استعدنا بعض التعقل والرؤية الواضحة فى معالجاتنا للخنفساء اليابانية، التى لم تبرر أبداً حتى فى قمة غزوها ذلك التطرف المزعج لبعض برامج وسط غرب أمريكا.

إن حوادث مثل حادثة رش إلينوى تجعلنا نثير تساؤلاً ليس علمياً فقط وإنما أخلاقى أيضاً، وهو التساؤل عما إذا كان من الممكن لأية مدنية أن تجازف بحرب ضارية ضد الحياة دون أن تحطم نفسها ودون أن تفقد حقها فى أن تسمى متمدنة.

وهذه المبيدات ليست مبيدات متخصصة، فهى لا تختص فقط بالنوع الذى نود التخلص منه، وكل هذه المبيدات إنما يستعمل لسبب بسيط هو أنه سم مميت، ولهذا فإنها سموم لكل أنواع الحياة التى تلامسها، القطة الحبيبة فى بعض المنازل، بقرة الفلاح، الأرنب فى الحقل، القبرة فى السماء، وهذه الحيوانات بريئة من أى أذى يصيب الإنسان، والحق أن وجودها فى حد ذاته، هى ورفيقاتها، يجعل الحياة أكثر بهجة، ولكن الإنسان يكافؤها بموت، ليس مفاجئاً فقط، وإنما هو موت رهيب. لقد وصف المراقبون العلميون أعراض موت قبره مروج وجدت

تحتضر كما يلى : «ورغم أنها فقدت التوافق العضلى ولم يعد فى استطاعتها الطيران أو الوقوف، فقد استمرت ترفرف بأجنحتها وتقبض بأصابعها وهى مستلقية على جانبها، وظل منقارها مفتوحاً وتنفسها صعباً». أما الشهادة الصامتة لسناجب الأرض الميتة، فقد كانت أكثر إثارة للشفقة فقد «بدت عليها طريقة موت مميزة، إذ انحنى ظهرها بينما كانت أرجلها الأمامية وأقدامها مشدودة مرفوعة تلاصق الصدر، وكانت الرأس والرقبة ممدودتين والفم مليئا بالطين، مما يشير إلى أن الحيوان كان يعض الأرض وهو يموت».

وإذا ما قبلنا عملاً يمكن أن يسبب مثل هذا العذاب للكائنات الحية، فمن منا لا يتضاءل كإنسان ؟

ولا طيور تغنى

الربيع يعود الآن فى مناطق متزايدة من البلاد دون أن تبشر به عودة الطيور، والصباح الباكر ينبلج فى سكون غريب بعد أن كان يعج بجمال أناشيد الطيور. لقد أسكتت أغانى الطيور فجأة، ومحى اللون والجمال والأمل الذى تسبغه على عالمنا، فى سرعة وبشكل مخادع لم تحس به المجتمعات التى لم تتأثر بعد.

كتبت إحدى ربات البيوت بمدينة هينسديل، إلينوى، فى يأس إلى روبرت كشمان مورفى، أحد أئمة علماء الطيور والأمين السابق لقسم الطيور بالمتحف الأمريكى للتاريخ الطبيعى :

«رشت أشجار الدردار فى قريتنا هذه لعدد من السنين (هكذا كتبت سنة ١٩٥٨)، وعندما انتقلنا إلى هذه القرية منذ ست سنين. وجدنا ثروة من الطيور، فعلقت بالحديقة رفا لتغذية الطيور وأصبح يزورنا طوال الشتاء فيض من العصافير وطيور سن المنجل المغردة وطيور خازن البندق، وفى الصيف كانت العصافير وطيور سن المنجل تأتى ومعها صغارها.

«وبعد بضع سنين من الرش بالـ «د.د.ت» غدت المدينة شبه

خالية من الهزار والزرزور، ولم تزر طيور سن المنجل رف الغذاء في السنتين الأخيرتين ثم غابت العصافير هذا العام أيضاً. ويبدو أن عشيرة الطيور المقيمة في المنطقة لم تعد تتألف إلا من زوج واحد من الحمام، وربما عائلة واحدة أخرى من طيور السمان المغردة.

«وأصبح من الصعب أن أقول لأطفالي: إن الطيور قد أبيدت تماماً، وهم الذين تعلموا في مدارسهم أن القانون يحمي الطيور من القتل والأسر، ولقد يسألون : «وهل ستأتي الطيور يوماً؟» فلا أجد لدي رداً. ومازالت أشجار الدردار تموت، وكذا الطيور. هل هناك إجراءات تتخذ ؟ هل هناك ما يمكن عمله ؟ هل يمكنني أن أقوم بشيء ؟»

وبعد عام من بدء الحكومة الفيدرالية أحد برامج الرش الضخمة ضد أحد أنواع النمل، كتبت إحدى السيدات بألاباما تقول: (كانت منطقتنا محرابا حقيقياً للطيور لزمن يربو على نصف قرن، وقد لاحظنا في يوليو الماضي أن هناك طيوراً أكثر من أي وقت مضى، وفجأة، وفي الأسبوع الثاني من أغسطس، اختفت الطيور جميعاً، كان من عادتي أن أصحو مبكراً لأعتني بفرس محببة لدي أنجبت مهراً صغيراً، ولم يكن هناك أي صوت

لطائر يغنى، كان شيئاً مفزعا رهيباً، ماذا يصنع الإنسان بعالمنا الكامل الجميل ؟ وأخيراً وبعد خمس شهور ظهر عصفور صغير وطائر أبو زريق أزرق).

وقد وصلت تقارير أخرى كئيبة خلال ظهور الخريف التى تحدثت عنها هذه السيدة، وذلك من أقاصى الجنوب، فقد نشرت مجلة (مذكرات الحقل) وهى مجلة فصليه تصدرها مصلحة الأسماك والحياة البرية، عن ظاهرة غريبة فى ولايات المسيسبى ولويزيانا وألاباما - إذ لوحظ وجود (أماكن عقيمة فارغة حقا من كل حياة للطيور)، و (مذكرات الحقل) هذه، هى تجميع لتقارير المراقبين، الذين قضوا سنين طويلة بالحقل فى مناطقهم الخاصة، ممن لديهم خبرة لا تبارى فى الحياة الطبيعية لطيور المنطقة، وقد أبلغت إحدى المراقبات أنها لم تشاهد فى أثناء مرورها بجنوب المسيسبى ذلك الخريف «أية طيور أرضية على الإطلاق لمسافات طويلة»، كما أبلغت أخرى فى باتون روج أن الغذاء الذى تركته للطيور فى حديقتها محملة بالتوت، وهى التى كانت الطيور تنظفها دائماً من ثمارها تماما، وهناك مراقب آخر أبلغ أن إطار نافذته «الذى كان عادة ما يشغله مشهد تشوبه حمرة نحو ٤٠ أو ٥٠ عصفوراً ويعج بأنواع أخرى من الطيور،

لم يعد يسمح بمشهد يحوى أكثر من عصفور أو عصفورين، وقد أبلغ بروفسور موريس بروكس، بجامعة (ويست فرجينيا) وهو أحد الثقات فى طيور منطقة أبلاشيان، أبلغ يقول إن عشيرة الطيور بويست فيرجينيا قد «تناقصت بشكل لا يمكن تصديقه».

وربما تصلح القصة التالية كمثال محزن لمصير الطيور، وهو مصير قد أدرك بالفعل أنواعا أخرى من الحياة، ويهدد كل الأنواع، والقصة عن طائر الهزار ذلك الطائر الذى نعرفه جميعا، إن بشائر طيور الهزار تعنى بالنسبة للملايين من الأمريكيين أن قبضة الشتاء قد انكسرت، فعودته تعتبر واقعة تنشرها الجرائد، وتحكى فى حماس على موائد الأفطار، وبتزايد وصول الطيور المهاجرة وبدء ظهور اللون الأخضر فى الغابات، فإن الآلاف منا. يستمعون للهزار يرتل أول أناشيد الفجر تخفق مع أول خيوط ضوء الصباح.

ولكن الوضع قد تبدل الآن، بل إن عودة الهزار نفسها لم تعد قضية مسلما بها.

يبدو أن بقاء الهزار - ومثله أيضا الكثير من الأنواع الأخرى - يرتبط إرتباطا مشئوما بشجرة الدردار، وهذه الشجرة هى جزء من تاريخ الآلاف من مدن أمريكا من الأطلسى إلى جبال

الروكى، وهى تجلل الشوارع والميادين وساحات الجامعات ببواكى جليلة من الخضرة، وقد ابتليت أشجار الدردار الآن بمرض استشرى فى مناطق وجودها، وقد بلغ من خطورة هذا المرض أن اعتقد الكثير من الخبراء بألا فائدة ترجى من كل الجهود المبذولة لإنقاذ الأشجار. إن فقد هذه الأشجار يعتبر كارثة، ولكن الكارثة تصبح مضاعفة إذا نحن ألقينا - أثناء جهودنا العقيمة مع الاشجار - بقطاعات كبيرة من عشائر الطيور فى ليل الفناء. غير أن هذا بالتحديد هو التهديد المسلط.

دخل ما يسمى بمرض الدردار الهولندى الولايات المتحدة من أوروبا سنة ١٩٣٠ فى كتل أخشاب الدردار المستوردة لصناعة الأخشاب بالقشرة، وهو مرض فطرى، تهاجم فيه الفطريات أوعية نقل الماء داخل الأشجار، وينتشر مع تيار العصارة عن طريق الجراثيم ويتسبب فى ذبول الفروع وموت الأشجار السليمة عن طريق خنفساء قلف الدردار، إذ تتلوث الانفاق التى تحفرها الخنافس تحت قلف الأشجار الميتة بجراثيم الفطر، وتلتصق هذه الجراثيم بجسم الحشرة لتنقلها حيثما طارت، وقد اتجهت الجهود فى مقاومة المرض الفطرى أساسا إلى مقاومة الحشرة الناقلة، وتزايد الرش المكثف ليصبح شيئا روتينيا فى

منطقة وراء أخرى لاسيما فى معاقل الدردار الامريكى بغرب الوسط ونيو إنجلند.

ولقد اتضحت أهمية الرش بالنسبة لحياة الطيور - ولا سيما بالنسبة للهزار - ولأول مرة عن طريق أبحاث عالمين من علماء الطيور فى جامعة ميتشيجان، هما بروفسور جورج والاس وواحد من طلبته، هو جون مهنر، فعندما ابتدأ مهنر فى إجراء بحوثه لدرجة الدكتوراه سنة ١٩٥٤ اختار مشروع بحث يتعلق بعشائر الهزار، وقد تم اختيار الطائر بالصدفة، إذ لم يكن هناك فى ذلك الوقت من يشك فى أن الهزار فى خطر، ولكن حدث من الوقائع - حتى فى أثناء عمله - ما تسبب فى تغيير طبيعة البحث، بل وفى حرمانه حتى من مادة البحث التى يعمل عليها.

ابتدأ الرش لمقاومة مرض الدردار الهولندى بشكل محدود فى ساحة الجامعة سنة ١٩٥٤، وفى العام التالى ضمت مدينة إيست لانسنج (التى تقع بها الجامعة) إلى مناطق الرش، وباتساع الرش فى الساحة بالإضافة إلى برنامج مقاومة فراشة النجيل والبعوض الذى كان يجرى أيضاً فى نفس الوقت، فقد تحول هطول السموم إلى ميازيب.

بدا كل شىء طبيعياً عند ابتداء الرش الخفيف خلال عام

١٩٥٤، وفى الربيع التالى ابتدأت طيور الهزار المهاجرة فى الوصول إلى المنطقة كالعادة، وكانت الطيور «لا تتوقع أى أذى» فى عودتها إلى موطنها المألوف، مثلها مثل نبات الأجراس الزرقاء فى مقالة توملينسون المزعجة «الغابة المفقودة». ولكن اتضح بسرعة أن كل شيء ليس على ما يرام، وابتدأت الطيور الميتة والمحتضرة فى الظهور، وأصبحنا نشاهد عدداً قليلاً فقط من الطيور تسعى راعية تجمع الغذاء أو متجمعة فى مجاثمها المعهودة، وتكرر الأمر بنظام رتيب فى كل ربيع تال. لقد أصبحت المنطقة المرشوشة مصيدة قاتلة تباد فيها فى نحو أسبوع كل موجة تصل من الطيور المهاجرة، وأصبحت الدفعات الجديدة من الطيور تصل فقط لتضاف إلى الطيور الهالكة التى سبقتها على الأرض فى تشنجات الآلام التى تسبق الموت.

«لقد تحولت الساحة إلى مقبرة لمعظم طيور الهزار التى تحاول أن تجد فيها المأوى فى الربيع»، هكذا قال دكتور والاس، ولكن لماذا ؟ اشتبه أول الأمر فى مرض ما، يصيب الجهاز العصبى، ولكن اتضح بسرعة «رغم تأكيدات رجال المبيدات الحشرية بأن هذه المواد لاتضر الطيور، إن طيور الهزار تموت بالفعل من التسمم بالمبيدات الحشرية، إذ تظهر عليها الأعراض

المعروفة : فقد التوازن، الارتعاش. التشنجات فالموت».

تشير الكثير من الحقائق إلى أن تسمم الهزار لا يكون أساساً عن طريق الاتصال المباشر بالمبيدات، وإنما عن طريق غير مباشر بأكل ديدان الأرض، فقد غذيت أسماك الاستاكوزا خطأ بديدان الأرض فى أحد مشروعات البحوث، وماتت الاسماك كلها بسرعة، كما انتابت أحد الثعابين فى قفصه بالمعمل نوبة من الارتجاف العنيف بعد أن أكل مثل هذه الديدان، وديدان الأرض هى الغذاء الأساسى للهزار فى الربيع.

وقد قدم دكتور روى باركر، بمراقبة إلينوى للتاريخ الطبيعى فى أربانا، مساهمة أساسية فى تفهم مشكلة موت الهزار، فقد تعقب فى بحثه المنشور سنة ١٩٥٨ الحلقة المعقدة للحوادث التى يرتبط من خلالها مصير الهزار بأشجار الدردار عن طريق ديدان الأرض، فالنباتات ترش فى الربيع «بمعدل يبلغ عادة ٢ – ٥ أرطال من الـ «د.د.ت» الشجرة البالغ طولها ٥٠ قدماً، وهذا يعادل ٢٣ رطلاً للفدان فى الاماكن التى يكثر بها الدردار»، ثم يعاد رشها عادة فى يوليو بقدر يبلغ نصف هذا التركيز، وتوجه الرشاشات القوية تياراً مباشراً من السموم لكل الشجرة، على طولها لتقتل مباشرة، ليس فقط الحشرة المقصودة – خنفساء

القلف – وإنما أيضاً حشرات أخرى بجانبها، منها بعض أنواع الحشرات الملقحة، وكذا بعض العناكب المتطفلة والخنافس، ويكون السم غشاء لزجاً فوق الأوراق والقلف لا يستطيع المطر أن يغسله، وفى الربيع تتساقط الأوراق على الارض، وتتجمع فى طبقات مخضرة، ثم تبدأ العملية البطيئة لتستحيل هذه إلى تربة، وهذه العملية تحتاج إلى مساعدة ديدان الأرض التى تأكل الأوراق المتساقطة، فأوراق الدردار تعتبر من أحب أنواع الغذاء لدودة الأرض، وتبتلع الديدان المبيد الحشرى بتغذيتها على هذه الأوراق، لتجمعه وتركزه فى أجسامها، وقد وجد دكتور بيكر بقايا الـ (د.د.ت) على طول القنوات الهضمية للديدان، وفى أوعيتها الدموية وفى أعصابها وفى جدار الجسم. ولا شك أن بعض هذه الديدان تموت، ولكن البعض الآخر يعيش ليصبح (مكبراً بيولوجيا) للسم، وفى الربيع تعود طيور الهزار لتكمل دائرة أخرى فى الحلقة، وتكفى إحدى عشرة دودة كبيرة لنقل الجرعة القاتلة من الـ (د.د.ت) للهزار، وهذا العدد من الديدان هو مجرد جزء صغير من غذاء الهزار فى اليوم، إذ يأكل الطائر ١٠ – ١٢ دودة فى مثل هذا العدد من الدقائق.

ولا تتلقى كل طيور الهزار الجرعة القاتلة، ولكن هناك خطر

آخر قد يقود إلى فناء نوعها، تماماً كالتسمم القاتل. فظل العقم يظلل كل الدراسات على الطيور، كما يمتد ليشمل كل الكائنات الحية داخل مواطن حياتها، والآن، لا يزيد عدد طيور الهزار كل ربيع فى ساحة جامعة ميتشيجان كلها، والتى تبلغ ١٨٣ فدانا عن دستتين أو ثلاثة، بالمقارنة بالتقدير المحافظ الذى يبلغ ٣٧٠ فرداً بالغا فى نفس المنطقة قبل الرش، وفى سنة ١٩٥٤ كان كل عش وضعه «مهنر» تحت الملاحظة ينتج أفرخاً، أما فى أواخر يونيو ١٩٥٧، فبدلا من ٣٧٠ فرخا صغيراً على الأقل كنا نتوقع أن ترعى فوق الساحة (وهو العدد الطبيعى لاستبدال العشيرة البالغة)، لم يجد «منهر» سوى «فرخ واحد من صغار الهزار»، وقد ذكر دكتور والاس بعد ذلك بعام : «إننى لم أجد فى أى وقت من أوقات الربيع أو الصيف (فى سنة ١٩٥٨) فرخاً أزغبا واحداً من نتاج الهزار فى الساحة الرئيسية، وحتى الآن لم أقابل شخصا رأى أى فرخ».

ومن الطبيعى أن يعزى بعض الفشل فى إنتاج الأفراخ إلى حقيقة أن فرداً على الاقل من زوج الهزار يموت قبل أن تقفس الانقاف، ولكن والاس لديه بيانات مهمة تشير إلى شىء أكثر شؤما - وهو التدمير الفعلى لمقدرة الطيور على التناسل، فلديه

على سبيل المثال - وكما ذكر أمام لجنة من لجان الكونجرس، «سجلات عن بعض طيور الهزار وغيره، أسست عشوشها ولم تضع بيضا، وطيور أخرى وضعت بيضا وحضنته ولكنه لم يفقس - ولدينا سجل عن إحدى إناث الهزار، رقدت على بيضها فى وفاة لمدة واحد وعشرين يوماً ولكنه لم يفقس - وفترة التفريخ لهذا الطائر تبلغ ١٣ يوما.. وتشير التحليلات إلى وجود تركيزات عالية من الـ «د.د.ت» فى خصية أو مبيض طيور التربية، فقد وجد بالخصية فى عشرة ذكور كميات منه تتراوح بين ٢٠ - ١٠٩ جزءاً فى المليون، أما بالنسبة للإناث فقد فحصت اثنتان، ووجد بحويصلات البويضات فيهما ١٥١ و ٢١١ جزاً فى المليون».

وبدأت الدراسات فى مناطق أخرى تبين نتائج كهذه تقبض الصدر، فقد وجد بروفسور جوزيف هيكى وطلبته بجامعة ويسكونسن - بعد دراسة مقارنة متفحصة بين المناطق المعاملة بالرش وغير المعاملة - أن نسبة نفوق الهزار كانت على الأقل ٨٦ - ٨٨٪، أما معهد كرانبروك العلمى فى بلومفليد هيلز بولاية ميتشيجان، فقط طلب سنة ١٩٥٦ أن تسلم له الطيور التى سقطت ضحية التسمم بالـ «د.د.ت» ليقوم بتحليلها فى محاولة

لتقدير مدى الخسائر من الطيور، الناتجة عن معاملة أشجار الدردار - وقد قوبل الطلب باستجابة فاقت كل توقع، وامتلأت ثلاجات المعهد عن آخرها حتى اضطر المعهد إلى رفض بعض العينات. ووصل عدد الطيور المسممة التى سلمت للمعهد أو التى أبلغ عنها ألفا فى هذه المنطقة وحدها، وكان الهزار هو أهم الضحايا (أبلغت إحدى السيدات فى حديثها التليفونى عن وجود ١٢ طائراً منها على أرض حديقتها وهى تتحدث) إلا أن المعهد وجد ٦٣ نوعاً آخر فى العينات التى فحصها.

فطيور الهزار إذن هى حلقة واحدة فى سلسلة الدمار المرتبطة برش أشجار الدردار، ولو أن برنامج الدردار هو واحد فقط من العديد من برامج الرش التى تغطى أرضنا بالسم، وقد حدثت نسب عالية من النفوق فى ٩٠ نوعاً من الطيور، بينها كل الطيور المعروفة لساكن الضواحى وهواة الطيور، وقد تناقص عدد الطيور المعششة عموماً بنسبة وصلت إلى ٩٠٪ فى بعض المدن المرشوشة. لقد تأثرت أنواع أخرى مختلفة من الطيور كما سنرى - الطيور التى تتغذى على الأرض أو على قمم الأشجار أو على القلف أو الطيور المفترسة.

من المنطقى إذن أن نفترض أن كل الطيور والثدييات التى

تعتمد إعتماداً أساسياً فى تغذيتها على ديدان الأرض وغيرها من كائنات التربة، كلها مهددة بمصير طائر الهزار، وتدخل ديدان الأرض فى غذاء نحو ٤٤ نوعا من الطيور، ومن بينها دجاجة الأرض، وهى نوع يعيش فى المناطق الجنوبية التى رشت أخيراً بكثافة بالهبتاكلور، ولقد تناقص بالتأكيد إنتاج الصغار فى منطقة نيوبرنزويك، كما أثبت تحليل الطيور البالغة أنها تحتوى على كميات كبيرة من بقايا الـ «د.د.ت» والهبتاكلور.

وهناك سجلات تثير القلق عن نسبة عالية من النفوق بين أكثر من ٢٠ نوعاً من الطيور التى تتغذى على الأرض بعد تسمم غذائها : الديدان والنمل واليرقات وغيرها من كائنات التربة. ومن بين هذه الطيور هناك ثلاثة أنواع من طائر الدج الذى تعتبر أغانيه بين أروع أصوات الطيور، وهناك أيضاً من بين ضحايا رش الدردار العصافير التى تمر من خلال أدغال الغابات والمراعى لتنبعث أصوات الخشخشة بين الأوراق المتساقطة.

ومن الممكن أن تدخل الثدييات بسهولة فى الدائرة بشكل مباشر أو غير مباشر، فديدان الأرض تعتبر من أهم الأغذية لحيوان الراكون، كما يأكلها السنجاب فى الربيع والخريف، أما

الحيوانات التى تحفر السراديب فى الأرض مثل الذباب والخلد الأوروبى فإنها تأسر أعداداً من ديدان الأرض، وربما انتقلت السموم منها إلى الحيوانات التى تفترسها كالبومة. وقد التقط عدد من البوم الميت فى ويسكونسن عقب مطر شديد فى الربيع، وربما كان ذلك ناتجاً عن التسمم من التغذية على ديدان الأرض، كما وجدت أنواع مختلفة من الصقور والبوم وهى ملقاة تتشنج، وربما كان هذا نتيجة تسمم ثانوى، نشأ عن التغذية على الطيور والفئران التى جمعت المبيد الحشرى فى كبدها، أو أجهزتها الأخرى.

وليست الطيور التى ترعى على الأرض، أو التى تفترس هذه هى الوحيدة المهددة برش الدردار، فقد اختفت من المناطق التى عوملت بالرش الطيور التى تتغذى على قمم الأشجار والطيور التى تلتقط الحشرات من فوق الأوراق، ومن بينها حوريات الغابة : طيور الوصعة، وطائر آكل الهاموش والكثير من أنواع طيور الصداح التى تتخلل حشودها الأشجار فى الربيع كموج ملون من الحياة. وقد حدث سنة ١٩٥٦ أن تأخر الرش بسبب الربيع المتأخر ليتوافق مع وصول موجة ثقيلة على غير العادة من طيور الصداح المهاجرة، وظهرت معظم أنواع الطائر الصداح

الموجودة فى المنطقة فى حصاد المذبحة التى حدثت آنئذ، فقد كان عدد طيور الصداح الذى يرصد سنوياً يبلغ نحو الألف على الاقل فى هوايتفيش بولاية ويسكونسن، أما فى سنة ١٩٥٨ – وبعد رش الدردار – فلم يلحظ هواة الطيور سوى طائرين.

وإذا نحن أضفنا نتائج المناطق الأخرى، فإن القائمة ستطول، فبجانب طيور الصداح الساحرة التى تخلب لب من يعرفها، هناك طيور الفزان التى تنبض بنداءاتها غابات الربيع، وطيور البلاكبيرن السوداء التى تحف أجنحتها لمسة من اللهب وكل هذه الطيور التى تتغذى على قمم الأشجار، تأثرت إما تأثراً مباشراً عن طريق أكل الحشرات أو تأثراً غير مباشر بسبب نقص الغذاء.

ومن الطيور التى قاست كثيرا بسبب نقص الغذاء هناك طائر السنونو الذى يجوب السماء يلتهم الحشرات الطائرة كما تلتهم أسماك الرنجة البلانكتون فى البحار، كتب أحد علماء الطبيعة بويسكنسن يقول : «لقد قاست طيور السنونو بعنف، فالكل يشتكى من ندرة وجودها بالمقارنة بما كان منذ أربع أو خمس سنين. كانت السماء من فوقنا تعج بها منذ أربع سنين مضت والآن يندر أن نرى أحدها، وقد يرجع ذلك إلى سببين هما نقص

الحشرات بسبب الرش، والتهام الحشرات المسمومة»

وكتب نفس هذا المراقب يقول : «وهناك طائر آخر فقدنا منه الكثير هو طائر معشوق القمر، لقد أصبحت أعداد الطيور صائدة الحشرات نادرة فى كل مكان، ولكننا لم نعد نجد معشوق القمر، ذلك الطائر المبكر الجسور، لقد رأيت واحداً هذا الربيع، ولم أر إلا واحداً فى الربيع الماضى، ونفس هذه الشكوى يكررها أخرون من هواة الطيور «كان لدى فيما مضى خمسة أو ستة أزواج من الكاردينال، والآن لم يبق واحد، كانت طيور الصعور والهزار والبومة تعشش فى حديقتى كل عام، ولم يعد منها الآن طائر. غدا صباح الصيف بلا أغنية لطائر، ولم يبق سوى الطيور الآفات : الحمام والزرزور والعصفور، إنها المأساة لم أعد أحتمل».

ربما كانت مواد الرش الهاجعة التى عوملت بها أشجار الدردار فى الخريف والتى ترسل سمومها إلى كل شق فى قلف الأشجار، هى المسئولة عن النقص الحاد الملحوظ فى أعداد طيور سن المنجل وخازن البندق ونقار الخشب.

ولم يلحظ دكتور والاس فى شتاء ٥٧ – ١٩٥٨ أيا من طيور سن المنجل أو خازن البندق فى محطة التغذية لأول مرة من

سنين طويلة، أما الطيور الثلاثة من خازن البندق التى وجدها فيما بعد، فإنها تعطى درساً حزيناً صغيراً لخطوات السبب والنتيجة. كان منها طائر يتغذى فوق شجرة دردار، وكان الثانى يحتضر وعليه بوضوح أعراض التسمم بالـ «د.د.ت»، أما الثالث فكان ميتاً. وقد اتضح فيما بعد أن أنسجة الطائر المحتضر كانت تحوى ٢٢٦ جزءً فى المليون من الـ «د.د.ت».

وطبائع كل هذه الطيور فى التغذية لا تجعلها فقط عرضة لمواد رش الحشرات، ولكنها تجعل ضياعها شيئاً محزناً لأسباب أخرى أقل وضوحاً. فغذاء طائر خازن البندق فى الصيف مثلاً يحتوى على بيض ويرقات وحشرات كاملة من أنواع كثيرة تؤذى الاشجار، كما أن ثلاثة أرباع غذاء طائر سن المنجل غذاء حيوانى يشمل أطواراً كثيرة من دورة حياة الكثير من الحشرات، وقد وصفت طريقة تغذية طائر سن المنجل فى كتاب «بنيت» الهائل : تاريخ حياة طيور شمال أمريكا : «فبينما تتحرك الأسراب، يتفحص كل طائر فى دقة القلف والاغصان والفروع باحثاً عن أجزاء بالغة الدقة من الغذاء (بيض العناكب والشرانق أو غيرها من الأطوار الساكنة فى حياة الحشرات)»

وقد أكدت الدراسات العلمية المختلفة لدور الحرج الذى تلعبه

الطيور فى مقاومة الحشرات فى أحوال مختلفة، فنقار الخشب مثلاً هو المقاوم لخنفساء إنجلمان التى تصيب الأشجار الصنوبرية إذ تخفض تعداد عشائرها بنسبة تتراوح بين ٤٥ و ٩٨٪، كما أنه مهم أيضاً فى مقاومة فراشة دودة التفاح فى بساتين التفاح، أما نقار الخشب وغيره من الطيور المقيمة فى الشتاء ففى إمكانها حماية الحدائق من الدودة القادحة.

ولكننا لا نسمح لما يتم فى الطبيعة أن يحدث فى عالمنا الحديث الغارق فى الكيماويات، حيث لا يدمر الرش الحشرات وحدها وإنما يدمر أيضاً الطيور، عدوها الأساسى. وعندما «تبعث» الحشرات فيما بعد - كما يحدث عادة - فإنها لن تجد الطيور لتحد من انتشارها. كتب أوين ج. جروم أمين متحف ميلووكى العمومى لإحدى الجرائد «إن أكبر عدو لحياة الحشرات هى المفترسات من الحشرات والطيور وبعض الثدييات الصغيرة، ولكن الـ «د.د.ت» يقتل بلا تمييز، يقتل حماة الطبيعة ورجال شرطتها ...

فهل علينا تحت رسم التقدم أن نصبح ضحايا وسيلتنا الشيطانية فى مقاومة الحشرات، لنهيىء لأنفسنا راحة مؤقتة ثم نخسر آخر الامر أمام الحشرات المدمرة ؟ بأية وسيلة سنقاوم

الآفات الجديدة التى ستهاجم ما يتبقى من أنوا ع الاشجار بعد أن يندثر الدردار، وحماة الطبيعة (الطيور) قد محيت تماماً بالسم ؟»

وقد أبلغ مستر جروم أن المكالمات والخطابات بشأن الطيور الميتة والمحتضرة كانت تتزايد بثبات على مر السنين منذ ابتدأ الرش بويسكونسن، كما أن الاستفسار عادة ما يوضح أن الرش قد تم فى المناطق التى تموت بها الطيور.

وهذه الخبرة لا تختص بمستر جروم إنما يشاركه فيها علماء الطيور والمهتمون بالحفاظ عليها فى معظم مراكز البحوث بوسط غرب أمريكا مثل معهد كرانبروك بميتشيجان، ومراقبة التاريخ الطبيعى بإلينوى، وجامعة ويسكونسن. إن نظرة على «خطابات القراء» فى الجرائد بمعظم المناطق التى عوملت بالرش، ستوضح حقيقة أن المواطنين لم يصبحوا منتبهين حانقين فقط، ولكنهم يظهرون تفهما لأخطار الرش وتقلباته، أعمق من تفهم الموظفين الذين يأمرون له، كتبت إحدى سيدات ميلووكى : «إننى أكره اليوم القريب الذى سأرى فيه الكثير من الطيور الجميلة يموت فى حديقتى ... إنها تجربة محزنة لا تخدم الغرض المقصود منها... وبالنظرة المتأنية، هل نستطيع أن نصون الأشجار دون

أن نصون الطيور ؟ ألا يحميان بعضهما البعض كما دبرت الطبيعة ؟ ألا يمكن أن نساعد اتزان الطبيعة دون أن نحطمها ؟

وقد عبرت خطابات أخرى عن الرأى القائل إن شجرة الدردار وهى شجرة الظل الجليلة، ليست «بالبقرة المقدسة» ولا تبرر حملات الدمار التى لا نهاية لها ضد كل أنواع الحياة. تقول إحدى سيدات ويسكونسن «لقد أحببت دائماً أشجار الدردار التى تبدو «كعلامات تجارية» للطبيعة عندنا، ولكن هناك الكثير من أنواع الأشجار الأخرى. إن علينا أن نحمى طيورنا أيضاً، هل يستطيع أحد أن يتخيل ماهو أكثر كآبة ووحشة من ربيع لا يغنى فيه الهزار ؟»

قد يبدو الخيار للجمهور على أنه فى بساطة : إما هذا وإما ذاك، هل نحافظ على الطيور أم على أشجار الدردار ؟ ولكن السؤال ليس بهذه البساطة، ومن الممكن تحت إحدى السخريات التى تتوفر للمقاومة الكيماوية أن نفقد هذا وذاك إذا اقتفينا طريقنا الحالى المختبر جيداً، فالرش يقتل الطيور - ولكنه لا يحمى الدردار. إن توهم أن خلاص الدردار يكمن فى بشبورى آلة الرش هو سراب خطر يقود مجتمعاً وراء آخر إلى مستنقع من النفقات الباهظة بلا نتائج ثابتة، لقد أجزت مدينة جرينتش -

بولاية كونيكتيكت - الرش بانتظام لمدة عشر سنوات، ثم جاءت سنة جفاف لتمنح الخنفساء ظروفا طيبة جدا، وارتفعت نسبة الموت فى الدردار ١٠٠٠٪، أما فى أربانا - بولاية الينوى - حيث توجد جامعة الينوى، فقد ظهر مرض الدردار الهولندى لأول مرة سنة ١٩٥١، وابتدأت عملية الرش سنة ١٩٥٣، وفى سنة ١٩٥١ وبعد ست سنين من الرش، كانت ساحة الجامعة قد فقدت ٨٦ ٪ من أشجار الدردار بها، نصفها ضحايا مرض الدردار الهولندى.

وقد تسببت حادثة مشابهة وقعت فى توليدو (أوهايو) فى أن ينظر جوزيف أ. سويتى - ملاحظ الغابات - نظرة واقعية لنتائج عملية الرش، فقد بدأ الرش سنة ١٩٥٣ واستمر حتى ١٩٥٩، ولاحظ سوينى أن إصابة أشجار الإسفندان المنتشرة فى المدينة بحشرة البق الدقيقى قد ازدادت بعد الرش عما كانت عليه قبل الرش الذى أوصت به (الكتب والسلطات)، وقـــرر أن يراجع بنفسه نتائج الرش لمقاومة مرض الدردار الهولندى، وقد أفزعه ماوجد، فقد ظهر فى مدينة توليدو أن «المناطق الوحيدة الموجودة تحت السيطرة، هى المناطق التى تعجلنا فيها إزالة الأشجار المريضة أو التى مازالت فى مرحلة تحضين المرض، أما المناطق

التى اعتمدنا فيها على الرش فقد أفلت فيها أمام السيطرة من أيدينا، ولم ينتشر المرض فى المناطق التى لم يجر فيها شىء بالسرعة التى انتشر بها فى المدينة. ومعنى هذا أن الرش يقضى على الأعداء الطبيعيين.

«إننا نتخلى الآن عن الرش فى مقاومة المرض الهولندى، وقد أوقعنى هذا فى نزاع مع من يعضدون كل توصيات وزارة الزراعة الأمريكية، ولكن الحقائق لدى وسأتمسك بها».

إن من الصعب علينا أن نفهم لماذا باشرت مدن وسط غرب أمريكا، التى لم ينتشر فيها مرض الدردار إلا مؤخراً، دون تساؤل، مثل هذه البرامج الطموحة المكلفة دون أن تنتظر - على ما يبدو - لتستفسر عن خبرات المناطق الأخرى ذات الخبرة الأطول بالمشكلة، فولاية نيويورك مثلا لها بالتأكيد تاريخ أطول من الخبرة مع المرض الهولندى، فالمعتقد أن خشب الدردار الحامل للمرض دخل الولايات المتحدة سنة ١٩٢٠ عن طريق ميناء نيويورك، ولدى هذه الولاية اليوم سجل واضح للغاية على احتواء المرض، والسيطرة عليه، وهى رغم ذلك لم تعتمد على الرش، بل الحقيقة أن مصلحة الإرشاد الزراعى بها لا توصى بالرش كوسيلة للمقاومة.

كيف توصلت نيويورك إذن لهذا السجل الرفيع ؟ لقد اعتمدت الولاية منذ السنين الأولى فى معركة الدردار وحتى الآن، على الإجراءات الصحية الصارمة، أى إزالة الأخشاب المريضة والمصابة وتدميرها، وكانت النتائج فى بادىء الامر مخيبة للرجاء، ولكن هذا كان راجعاً إلى أنه لم يكن مفهوماً أن تدمير الأشجار المصابة لا يكفى، بل من الضرورى أن تعدم كل أخشاب الدردار التى تستطيع الخنفساء أن تتكاثر بها، فمن الممكن لأخشاب الدردار المصابة بعد أن تقطع وتخزن كأخشاب الحريق، أن تطلق محصولا من الخنافس الحاملة للفطر، إذا لم تحرق قبل الربيع، إن المرض ينتقل عن طريق الخنافس البالغة التى تخرج من سكونها للتغذية فى أواخر أبريل ومايو، وقد عرف الحشريون بنيويورك أنواع مواد تكاثر الخنافس ذات الأهمية الحقيقية فى انتشار المرض، وبالتركيز على هذه المواد الخطيرة أصبح من الممكن الوصول، ليس فقط إلى نتائج طيبة وإنما أيضاً إلى تخفيض تكاليف البرنامج الصحى إلى الحدود المعقولة، وأصبحت نسبة حدوث مرض الدردار الهولندى فى مدينة نيويورك اثنين فى الألف من عدد أشجار الدردار فيها البالغ ٥٥و٠٠٠ شجرة، وابتدأ البرنامج الصحى فى مقاطعة

وستشستر سنة ١٩٤٢ وبلغ متوسط نسبة الخسارة السنوية خلال الأربعة عشر عاما التالية ٢ فى الألف، أما مدينة بافالو فلها سجل رائع فى احتواء المرض والسيطرة عليه، إذ بلغت مؤخراً نسبة الخسارة السنوية فى عدد الأشجار البالغ ١٨٥٠٠٠ شجرة دردار ٣ فى الألف، ومعنى هذه النسبة أن الأمر يحتاج إلى نحو ٣٠٠ سنة لفقد كل أشجار الدرداس فى مدينة بافالو.

وما حدث فى سيراكوز له بالذات قدرة أكبر على التأثير. لم يكن بهذه المدينة أى برنامج فعال قبل عام ١٩٥٧، وفقدت سياركوز نحو ٣٠٠٠ شجرة دردار ما بين سنة ١٩٥١ وسنة ١٩٥٦، ثم ابتدأت حركة مكثفة يقودها هوازد ك. ميلر، من كلية الغابات بجامعة نيويورك، لإزالة كل أشجار الدردار المريضة وكل مصد من خشب الدردار يلائم تكاثر الخنفساء. ولقد بلغت نسبة الفقد فى الأشجار الآن أقل من ١ ٪.

أما انخفاض تكاليف الطريقة الصحية فيؤكده خبراء مرض الدردار الهولندى بنيويورك، يقول ج.ج ماتيس من كلية الزراعة بجامعة نيويورك «تكون التكاليف فى معظم الأحوال قليلة بالمقارنة بالوفر المتوقع، فإذا ما مات أحد أطراف الانسان أو

كسر، فإن هذا العضو سيبتر فى آخر الأمر كإجراء وقائى ضد الضرر المحتمل، فإذا ما كان لدينا كوم من أخشاب الحريق، فمن الممكن أن يحرق قبل الربيع، أو أن يقشر القلف من الخشب، أو أن يخزن الخشب فى مكان جاف، وإذا ما كان لدينا شجرة تموت أو شجرة ميتة من أشجار الدردار فإن تكاليف الإزالة السريعة لمنع المرض الهولندى من الانتشار لن تكون بأكبر من التكاليف اللازمة فيما بعد، ذلك لأن معظم الأشجار الميتة فى المدن لا بد وأن تزال فى آخر الأمر».

فالوضع إذن بالنسبة لمرض الدردار الهولندى ليس ميئوساً منه تماماً إذا ما اتخذت الإجراءات المدروسة الذكية، من الصحيح أنه لا توجد أية طريقة معروفة الآن يمكنها القضاء عليه، ولكن، إذا ما وطد المرض نفسه فى أى منطقة فمن الممكن قمعه واحتوائه داخل حدود معقولة بالإجراءات الصحية دون استعمال أى من تلك الوسائل غير المجدية والتى تسبب الهلاك المحزن لحياة الطيور، وهناك احتمالات أخرى تقع داخل مجال وراثة الغابات، حيث تعطى التجارب أملاً فى تربية أشجار دردار هجينة مقاومة لمرض الدردار الهولندى، فأشجار الدردار الأوروبية شديدة المقاومة، وقد زرع الكثير منها فى واشنطون

ولم يظهر المرض على أى منها حتى عندما كانت نسبة الإصابة مرتفعة بين أشجار المدينة.

وتشجع الآن فى المناطق التى تفقد أعداداً كبيرة من أشجار الدردار عملية إعادة غرس الأشجار عن طريق أشجار محلية وبرنامج للغابات، وهذا شىء مهم، ولكن رغم أن مثل هذه البرامج قد تشمل فعلا أشجار دردار أوروبية مقاومة إلا أنها تهدف إلى إيجاد أنواع متباينة من الأشجار حتى لا يتمكن أى مرض وبائى فى المستقبل من أن يحرم المجتمع من أشجاره، إن مفتاح العشائر السليمة من النبات والحيوان يكمن فيما أسماه عالم البيئة البريطانى تشارلز إيلتون (بالحفاظ على النوع) فما يحدث الآن هو فى معظمه نتيجة للبساطة البيولوجية لأجيال سابقة، فمنذ جيل سابق واحد مضى، لم يكن هناك من يعرف أن شغل مناطق كبيرة بنوع واحد من الأشجار ليس سوى دعوة للكوارث، وبذا خططت مدن كاملة شوارعها وملأت حدائقها بأشجار الدردار، واليوم يموت الدردار، وتموت الطيور أيضاً.

ويبدو أن هناك طائر أمريكى آخر على وشك الانقراض، وذلك هو الرمز القومى لأمريكا: النسر : لقد تناقصت عشائره بشكل مزعج خلال العقد الماضى. وتدل الحقائق على أن شيئاً ما يعمل

فى بيئة النسر ويتسبب فعلاً فى تحطيم قدرته على التكاثر، أما عن كنه هذا الشىء، فهو غير معروف حتى الآن بالتحديد وإن كان هناك من الدلائل ما يشير إلى أن المبيدات الحشرية هى المسئولة.

أما طيور النسر التى أجريت عليها أكثر البحوث استفاضة فهى تلك التى تبنى أوكارها على امتداد الساحل من تامبا إلى فورت مايرز على الشاطئ الغربى لفلوريدا، ولقد ذاع صيت تشارلز برولى - أحد موظفى البنوك المتقاعدين فى وينبج - بين علماء الطيور لأنه وسم أكثر من ١٠٠٠ طائر صغير من النسر الأصلع خلال الفترة ما بين ٣٩ - ١٩٤٩ (كان عدد النسور التى وسمت فى كل التاريخ قبله هو ١٦٦ طائراً)، وقد وسم مستر برولى النسور وهى صغيرة خلال أشهر الشتاء، قبل أن تترك أوكارها، وقد أوضحت الطيور الموسومة التى استيعدت أن النسور النافقة فى فلوريدا تجوب على طول الساحل إلى كندا حتى تصل إلى جزيرة برينس إدوارد، رغم أن هذه الطيور كانت تعتبر فيما سبق طيوراً غير مهاجرة، وفى الخريف تعود الطيور إلى الجنوب، وقد رصدت هجرتها من مواقع ممتازة مثل هوك ماونتن شرقى بنسلفانيا.

وقد تعود مستر برولى أن يجد من خلال السنين الأولى لعملية الوسم نحو ١٢٥ وكراً نشطاً كل عام على امتداد الساحل الذى اختاره لعمله، وكان عدد الصغار الذى يسمه كل عام يبلغ نحو ١٥٠، وابتدأ إنتاج الصغار فى التناقص فى سنة ١٩٤٧، فلم يكن فى بعض الأوكار أى بيض، بينما احتوى البعض الآخر على بيض لم يفقس، وقد وصلت نسبة الأوكار التى لم تنتج صغاراً إلى ٨٠ ٪ ما بين عامى ١٩٥٢ و ١٩٥٧، وفى هذه السنة الأخيرة لم يجد إلا ثلاثة وأربعين وكراً مشغولاً : منها سبعة أنتجت صغاراً (ثمانية نسور صغيرة) وثلاثة وعشرين كان بها بيض لم يفقس وثلاثة عشر كانت مجرد محطات تغذية للنسور البالغة ولم يكن بها بيض، وفى سنة ١٩٥٨ جاب مستر برولى أكثر من مائة ميل على طول الشاطئ قبل أن يجد نسراً صغيراً واحداً، أما النسور البالغة والتى كانت تشغل ٤٣ وكراً سنة ١٩٥٧، فقد تناقصت حتى لم يرصد منها إلا عشرة أوكار فى تلك السنة.

ورغم أن موت مستر برولى سنة ١٩٥٩ قد أوقف هذه السلسلة الثمينة من الملاحظات المستمرة فإن بلاغات جمعية أودبون بفلوريدا، وكذا بلاغات نيوجرسى وبنسلفانيا، تعضد

الاتجاه الذى قد يجعل من الضرورى أن نجد لأنفسنا رمزاً قومياً جديداً، ولعل لبلاغات موريس براون، ملاحظ مرصد الطيور فى هوك ماونتن أهميتها الخاصة، وهوك ماونتن هذه هى قمة جيلية بهيجة تقع فى جنوب شرقى بنسلفانيا، حيث تكون الحواف الشرقية الأخيرة للأبالانشيان الحاجز الأخير للرياح الغربية قبل أن تنحدر نحو السهل الساحلى، وتنحرف الرياح التى تصطدم بالجبال إلى أعلى، بحيث يصبح هناك فى الكثير من أيام الخريف تيار صاعد مستمر يستطيع الصقر عريض الجناح، والنسر أن يركبه دون مجهود؛ ليقطع كل يوم أميالاً عديدة فى هجرته نحو الجنوب. وعند هوك ماونتن تتقارب الحواف، كما تتقارب المسالك فى الهواء، والنتيجة هى أن تمر الطيور الآتية من مناطق شمالية شاسعة خلال عنق الزجاجة هذا.

وقد راقب موريس براون وسجل بالفعل من الصقور والنسور أكثر من أى أمريكى آخر خلال فترة ما يزيد على العشرين عاماً التى قضاها كرئيس لهذا المرصد. تكون قمة الهجرة عند النسر الأصلع فى أواخر أغسطس وأوائل سبتمبر، ويفترض أن هذه الطيور هى طيور من فلوريدا عائدة إلى موطنها الأصلى بعد

قضاء الصيف فى الشمال (يمر أيضاً فى أواخر الخريف وأوائل الشتاء بعض من النسور الكبيرة، ويظن أنها تنتمى إلى أصل شمالى وتتجه إلى مناطق غير معروفة للتشتية). وخلال السنين الأولى بعد إنشاء المرصد، أى من سنة ١٩٣٥ حتى سنة ١٩٣٩، كانت النسبة من النسور التى يبلغ عمرها عاماً هى ٤٠٪، وهذه الطيور يمكن تمييزها بلون ريشها الأسود المنتظم، ولكن هذه النسور غير البالغة أصبحت نادرة فى السنين الأخيرة، ووصلت نسبتها بين سنة ١٩٥٥ وسنة ١٩٥٩ إلى ٢٠٪ من العدد الكلى، وفى إحدى السنين (١٩٥٧) كان هناك طائر واحد صغير بين كل ٣٢ فرداً بالغاً.

وتتمشى الملاحظات من هوك ماونتن مع النتائج فى أماكن أخرى، ومنها ما أبلغه إلتون فوكس الموظف بمجلس الموارد الطبيعية بإلينوى. فالنسور - وربما أيضاً ساكنة الشمال منها - تشتى على طول نهر المسيسبى وإلينوى، وقد ذكر مستر فوكس أن تعداداً حديثاً لتسعة وخمسين نسراً لم يحص سوى طائر واحد صغير، وهناك دلائل متعددة على أن جنس النسور فى سبيله إلى الفناء، صدرت عن المرفأ الوحيد فى العالم المخصص للنسور وحدها والموجود فى جزيرة مونت جونسون

فى نهر سسكيهانا، وما زالت هذه الجزيرة تحتفظ بفطرتها البدائية رغم أنها لا تبعد سوى ثمانية أميال فقط من خزان كونوينجر، ونصف ميل بعيداً عن شاطئ مقاطعة لانكاستر، وقد وضع وكر النسور الوحيد بها منذ سنة ١٩٣٤ تحت ملاحظة بروفسور هيربرت هـ. بيك عالم الطيور ورئيس المرفأ، كان استعمال الوكر منتظماً وناجحاً تماماً فى الفترة ما بين سنة ١٩٣٥ وسنة ١٩٤٧، أما منذ سنة ١٩٤٧، فرغم أن الطيور البالغة تشغل الوكر، ومن وجود الأدلة على وضع البيض، فإن فرخاً واحداً لم ينقف.

وهذه الحالة نفسها تشمل جزيرة مونت جونسون كما تشمل فلوريدا - طيور بالغة تشغل الأوكار وتضع بعض البيض، وقليل من الأفراخ أو لا أفراخ.. وإذا بحثنا عن التعليل فسيظهر سبب واحد يتمشى مع كل الحقائق وهو انخفاض قدرة التناسل فى هذه الطيور عن طريق بعض العوامل البيئية، بحيث لم يعد هناك اليوم أية زيارات من الطيور الجديدة تحفظ النوع.

وقد تمكن بعض الباحثين من إحداث هذه الحالة نفسها صناعيا فى طيور أخرى، نذكر منهم على الأخص دكتور جيمس دى ويت بمصلحة الولايات المتحدة للأسماك والحياة البرية. فقد

أكدت أبحاث دكتور دى ويت - التى غدت أبحاثا كلاسيكية - عن تأثير سلسلة من المبيدات الحشرية على السمان والفزان، حقيقة أن التعرض للـ «د.د.ت» أو الكيماويات القريبة منه يؤثر تأثيراً خطيرا على تناسل الآباء حتى ولو لم يسبب لها أضرارا واضحة، وقد تتباين الطرق التى تؤثر بها الكيماويات، ولكن النتيجة النهائية واحدة دائماً، وعلى سبيل المثال فإن السمان الذى أضيفت مادة الـ «د.د.ت» إلى غذائه خلال موسم التكاثر بقى حيا، بل وأنتج الأعداد الطبيعية من البيض المخصب، ولكن لم يفقس منه سوى عدد صغير، وكما يقول دكتور ويت : «ينمو الكثير من الأجنة بطريقة طبيعية من خلال المراحل الأولى من التفريخ. ولكنها تموت فى خلال فترة الفقس»، ومن بين العدد الذى يفقس يموت النصف خلال خمسة أيام، وفى اختبارات أخرى استعمل فيها كلا من الفزان والسمان لم ينتج أى بيض من الطيور البالغة التى قدمت إليها أغذية ملوثة بالمبيدات الحشرية طوال العام، وهناك نتائج مشابهة وصفها دكتور روبرت راض ودكتور ريتشارد جنيللى من جامعة كاليفورنيا، فعندما تلقت طيور الفزان مادة الديلدرين فى غذائها «انخفض إنتاج البيض بوضوح وكانت نسبة النفوق فى الكتاكيت مرتفعة»

وبناء على ما ذكره هذان الباحثان فإن الأثر المتأخر - والمميت على الكتاكيت يرجع إلى تخزين الديلدرين فى صفار البيض الذى يمثله الكتكوت فى أثناء التفريخ وبعد الفقس.

وتعضد هذا الاقتراح وبقوة الدراسات الأخيرة التى قام بها دكتور والاس وريتشاردف. بزنارد طالب الدراسات العليا، اللذان وجدا تركيزات عالية من الـ «د.د.ت» فى طيور الهزار بساحة جامعة ميتشيجان، وقد وجد السم فى خصيتى كل ذكر هزار فحص - وفى حويصلات البيض النامية - وفى بيض الإناث، وفى البيض الكامل قبل أن يوضع، وفى قناة المبيض، وفى البيض الذى لم يفقس فى الأوكار المهجورة، وفى الأجنة داخل البيض، وفى الأفراخ الصغيرة الميتة فور الفقس.

وهذه الحقيقة المهمة توطد حقيقة أن سموم المبيدات الحشرية تؤثر فى الجيل الحالى الذى تعرض أصلا لها والجيل التالى له، فتخزين السم فى البيض، فى مادة الصفار التى تغذى الأجنة النامية، هو ترخيص فعلى بالموت يفسر لماذا مات الكثير من طيور دى ويت فى البيضة أو بعد الفقس ببضعة أيام.

يكتنف التطبيق العملى لهذه الدراسات على النسور صعوبات يكاد لا يمكن التغلب عليها، ولكن الدراسات الحقلية تسير الآن

فى فلوريدا ونيوجرسى وأماكن أخرى على أمل الوصول إلى أدلة قاطعة عن السبب فى هذا العقم الواضح الذى أصاب معظم عشيرة النسور، وحتى يتم ذلك فإن الأدلة من الشواهد تشير إلى المبيدات الحشرية، ففى الأماكن التى يكثر فيها السمك يكون السمك جزءاً كبيراً من غذاء النسر (نحو ٦٥٪ فى ألاسكا، ونحو ٥٢٪ فى منطقة خليج شيرابيك)، ومما لا شك فيه أن النسور التى درسها مستر برولى طويلاً تعتمد لحد كبير فى تغذيتها على السمك، ومنذ سنة ١٩٤٥ تعرضت هذه المنطقة الساحلية بالذات إلى الرش المتكرر بالـ «د.د.ت» المذاب فى زيت الوقود، وكان الهدف الأساسى من هذا الرش الجوى هو بعوض المستنقعات المالحة، الذى يعيش بالمستنقعات والمناطق الساحلية التى تعتبر مناطق نموذجية لرعى النسور، وقد قتلت أعداد ضخمة من الأسماك والكابوريا، وقد أوضحت التحاليل المعملية وجود تركيز عال من الـ «د.د.ت» فى أنسجتها - وصلت إلى ٤٦ جزءاً فى المليون، ويكاد يكون من المؤكد أن النسور كانت تخزن الـ «د.د.ت» فى أنسجة أجسامها تماماً مثل طيور الغواص فى بحيرة كلير التى تراكمت بأجسامها تركيزات عالية من بقايا المبيدات الحشرية نتيجة التغذية على أسماك البحيرة، وأصبحت

النسور - تماماً مثل طيور الفزان والسمان والهزار والغواص، أقل وأقل قدرة على إنتاج الصغار وعلى أن تحفظ استمرار النوع.

يتردد فى أرجاء العالم كله صدى الخطر الذى تواجهه الطيور فى عالمنا الحديث، وتختلف التقارير فى التفصيلات وإن تكررت دائماً مسألة هلاك الحياة البرية فى تيار المبيدات، فهناك قصص عن المئات من الطيور الصغيرة والحجل التى تموت فى فرنسا بعد معاملة عقل العنب بمبيد حشائش زرنيخى، أو عن أماكن صيد الحجل فى بلجيكا التى كانت يوما شهيرة بكثرة طيورها، وقد جردت من الحجل بعد رش بعض الحقول القريبة.

يبدو أن أكبر المشاكل فى إنجلترا هى مشكلة متخصصة ترتبط بالممارسة المتزايدة لمعالجة البذور بالمبيدات الحشرية قبل البدار. وليست معالجة البذور بالشىء الجديد تماما، ولكن الكيماويات التى استعملت فيما مضى من سنين كانت أساسا من المبيدات الفطرية، ولا يبدو أن أحداً قد لاحظ أية آثار لها على الطيور، ثم حدث تحول نحو سنة ١٩٥٦ إلى المعالجة ثنائية الغرض، فقد أضيفت بجانب المبيدات الفطرية ماة الديلدرين أو الألدرين، أو الهبتاكلور لمقاومة حشرات التربة، وتغير الحال لهذا

السبب إلى الأسوأ.

وفى ربيع سنة ١٩٦٠ وصل فيض من البلاغات عن الطيور الميتة إلى السلطات البريطانية للحياة البرية : الأمانة البريطانية لعلم الطيور، الجمعية الملكية لحماية الطيور وجمعية طيور الصيد. كتب أحد المزارعين من فورفولك يقول «إن المكان يبدو كساحة معركة، فقد وجد الحارس جثثاً لا تحصى، منها أكوام من الطيور الصغيرة، طائر الصغنج المغرد، والخضيرى، والتفاحى، وعصفور الشوك وأيضا عصفور الدار.. إن تدمير الحياة البرية يثير الشفقة حقاً» وكتب حارس غابة يقول : «لقد محيت طيورى من الحجل مع حبوب الذرة المعالجة، وبجانبها بعض طيور الفزان وكل الطيور الأخرى، لقد قتلت المئات من الطيور.. لقد كانت تجربة قاسية لى كشخص أمضى طول حياته حارساً للغابات. إنه لمن المؤلم أن ترى زوجاً من طيور الحجل وقد ماتا سوياً».

وفى تقرير مشترك وصفت الأمانة البريطانية لعلم الطيور والجمعية الملكية لحماية الطيور، نحو ٦٧ حادثة من حوادث قتل الطيور، وهذه ليست بالقائمة الكاملة على الإطلاق للدمار الذى حدث فى ربيع سنة ١٩٦١، ومن بين هذه الطيور السبعة

والستين كان هناك ٥٩ طائراً ماتوا بسبب البذور المعالجة وثمانية ماتوا بسبب مواد الرش السامة.

ثم بدأت موجة جديدة من التسمم فى السنة التالية، ولقد أبلغ مجلس اللوردات عن موت ٦٠٠ طائر فى ضيعة واحدة فى نوفولك، كما أبلغ عن مائة طائر فزان ماتوا فى مزرعة بنورث رسكس، واتضح فوراً أن عدد القطاعات التى حدثت بها الخسائر كانت أكثر مما عرف سنة ١٩٦٠ (٣٤ مقاطعة بالمقارنة بـ ٢٣)، ويبدو أن الخسائر كانت أشد ما يكون فى لينكو لنشير ذات الزراعة الكثيفة التى أبلغ فيها عن موت ١٠٠٠٠ طائر، ولكن التدمير شمل كل المناطق الزراعية بانجلترا، من أجنس شمالا إلى كورنوول جنوبا، ومن انجليسى غربا إلى نورفولك شرقاً.

وفى ربيع سنة ١٩٦١ وصل القلق إلى قمته حتى لتقوم لجنة خاصة من مجلس العموم باستقصاء عن الموضوع، أخذت فيها شهادة المزارعين وأصحاب الأرض وممثلى وزارة الزراعة وممثلى بعض الأجهزة المختلفة الأخرى، حكومية وغير حكومية، ممن لهم علاقة بالحياة البرية.

قال أحد الشهود : «إن الحمام يسقط فجأة من السماء

ميتاً»، وقال آخر «من الممكن أن تقود سيارتك مائة ميل أو مائتين خارج لندن دون أن ترى صقراً واحداً». وشهد أحد موظفى مصلحة صيانة الطبيعة بقوله : لن نجد شيئاً يقارن بهذا فى قرننا الحالى، أو فى أى وقت مضى - على حد علمى، (إنها) أكبر مخاطرة للحياة البرية ولحيوانات الصيد حدثت فى هذا البلد».

كانت الإمكانيات المتاحة للتحليل الكيماوى للضحايا لا تكفى إطلاقا للمهمة، فلم يكن هناك سوى اثنين من الكيماويين فى البلاد يستطيعان القيام بالاختبارات (أحدهما كيماوى حكومى والآخر يعمل فى خدمة الجمعية الملكية لحماية الطيور). وقد وصف الشهود نيرانا هائلة تحرق جثث الطيور، ولكن بذلت بعض الجهود لجمع الجثث للفحص، واتضح أن هناك جثة واحدة فقط من بين كل الجثث التى حللت، لا تحتوى على بقايا المبيدات، وكانت هذه جثة طائر الشنقب، وهو طائر يتغذى على البذور.

وقد تأثرت الثعالب مع الطيور، وربما كان ذلك عن طريق غير مباشر بأكل الفئران أو الطيور الميتة، وانجلترا، الموبوءة بالأرانب، تحتاج الثعلب بشدة كمفترس لهذه الحيوانات. ولكن عدد الثعالب الذى مات فيما بين نوفمبر ١٩٥٩ وأبريل ١٩٦٠

بلغ ١٣٥٠ حيواناً على الأقل. وكانت نسبة الموت أعلى ما تكون في نفس المقاطعات التى اختفت منها فعلياً الصقور والطيور الأخرى التى تفترسها الثعالب، مما يشير إلى أن السم قد انتشر خلال سلسلة الغذاء، التى تمتد من الطيور آكلة البذور إلى آكلات اللحوم ذات الفراء أو ذات الريش، وكان سلوك الثعالب المحتضرة هو سلوك الحيوانات المسممة بمبيدات الهيدروكربونات الكلورينية، فقد كانت تسير فى دوائر، فاقدة الوعى نصف عمياء، قبل أن تتملكها تشنجات الموت.

وقد اقتنعت اللجنة من الشهادات التى استمعت إليها بأن تهديد الحياة البرية تهديد «مزعج حقا»، ولذا فقد أوصت مجلس العموم بأن «يقوم وزير الزراعة وسكرتير الحكومة باسكتلنده بمنع استعمال معالجة البذور بالمركبات المحتوية على الديلدرين أو الهبتاكلور أو أية كيماويات أخرى، لها مثل سميتها». كما أوصت اللجنة بعدم إجراءات أكثر كفاية لضمان اختبار الكيماويات تحت الظروف الحقلية – والمعملية – قبل أن تعرض للبيع، ومن الضرورى أن نؤكد أن هذه النقطة هى إحدى النقاط المهمة التى لم تجر عليها البحوث فى أى مكان، فاختبارات مصنعى هذه الكيماويات تجرى على حيوانات المعمل المعروفة –

الفئران والكلاب وخنازير غينيا، ولا تشمل أى حيوان برى - بالتأكيد لا طيور إطلاقا ولا أسماك - ثم أنها تجرى تحت ظروف محكومة مصطنعة، وتطبيقها على الحيوانات البرية ليس أبداً بالتطبيق المضبوط.

ولا تنفرد انجلترا وحدها بمشكلة حماية الطيور من البذور المعالجة، فهذه مشكلة مزعجة جدا فى مناطق زراعة الأرز فى كاليفورنيا وجنوب أمريكا، فقد استغل مزارعى الأرز لعدد من السنين البذور المعالجة بالـ «د.د.ت» للوقاية من الخنافس الكانسة التى تهدد أحيانا بادرات الأرز، وكان الرياضيون بكاليفورنيا ينعمون بصيد رائع لكثرة طيور الماء والفزان فى حقول الأرز، غير أن التقارير بدأت تصل خلال العقد الماضى من مقاطعات زراعة الأرز عن الخسائر فى الطيور لاسيما بين الفزان والبط والشحرور، وأصبح مرض الفزان «ظاهرة معروفة»، تبحث الطيور عن الماء، وتصبح مشلولة، ثم يعثر عليها ترتعش على شواطىء القنوات وبتون الأرز، ويظهر هذا المرض فى الربيع عند زراعة حقول الأرز، وقد بلغ تركيز الـ «د.د.ت» المستعمل بضعة أضعاف القدر الكافى لقتل الفزان البالغ.

وقد ساعد مرور الوقت وتطوير مبيدات حشرية أكثر سمية

فى زيادة أضرار البذور المعالجة.. واتسع استعمال الألدرين فى تغليف البذور، وسمية هذا المبيد تبلغ مائة ضعف سمية الـ «د.د.ت» بالنسبة لطيور الفزان، وقد تسبب هذا فى انخفاض عشائر بط الأشجار الزعفرانى إلى درجة كبيرة فى حقول الأرز بشرقى تكساس، والحقيقة أن هناك من الأسباب ما يدعو إلى الظن بأن مزارعى الأرز بعد أن وجدوا سبيلاً لخفض عشائر الشحرور، يستعملون الآن المبيدات الحشرية لغرض ثنائى، بآثارها المفجعة على أنواع مختلفة من طيور حقول الأرز.

وبانتشار عادة القتل - أى اللجوء إلى «إبادة» أى كائن يزعجنا أو يسبب لنا الضيق - فإن الطيور تجد نفسها وبشكل متزايد وقد أصبحت هدفاً مباشراً السموم لا هدفاً عرضياً، فهناك ميل متزايد لأن ترش من الجو سموم خطيرة مثل البارثيون «لمقاومة» الأعداد الزائدة من الطيور التى يستقبحها الفلاح، ولقد وجدت مصلحة الأسماك والحياة البرية أنه من الضرورى أن تعبر عن قلقها البالغ تجاه هذا التيار، مشيرة إلى أن (المناطق المعاملة بالباراثيون تشكل أضرارا كامنة بالنسبة للإنسان والحيوانات المستأنسة والبرية). وعلى سبيل المثال فقد ذهبت مجموعة من المزارعين فى جنوب ولاية إنديانا فى صيف

١٩٥٩ لتأجير طائرة رش لمعالجة منطقة من الأراضى الرسوبية بالباراثيون. وكانت هذه المنطقة مفضلة لاستقرار الآلاف من طيور الشحرور التى كانت تتغذى من حقول أذرة قريبة، وكان من الممكن أن تحل المشكلة بسهولة بمجرد تغيير بسيط فى أسلوب الزراعة - وهو التحول إلى نوع من الذرة ذى كيزان عميقة بعيدة عن متناول الطيور، ولكن المزارعين كانوا قد اقتنعوا بمزايا القتل بالسم، فأرسلوا الطائرات للقيام بمهمة القتل.

وربما أرضت النتائج الفلاحين، لأن قائمة القتلى قد شملت نحو ٦٥٠٠٠ طائراً من طيور الشحرور ذى الجناح الأحمر والزرزور أما ما قتل من الحياة البرية دون أن يلحظ أو يسجل فلا أحد يعرف مداه، فالباراثيون ليس متخصصا لقتل الشحرور، إنما هو قاتل عمومى، أما الحيوانات مثل الأرانب والراكون والسناجب التى كانت تجوب هذه الأراضى والتى ربما لم يحدث أبداً أن زارت حقول الذرة، فقد حكم عليها بالإعدام قاض ومحلفون لم يعرفوا - ولا يهتموا - بوجودها.

وماذا عن الانسان ؟ فى بساتين كاليفورنيا المرشوشة بهذا الباراثيون، كان العمال الذين يتعاملون مع النموات الخضرية المرشوشة منذ شهر ينهارون ويصابون بصدمات، ولم ينقذهم

من الموت إلا الرعاية الطبية البارعة، هل لايزال بانديانا أى صبية يجولون خلال الغابات والحقول، أو يستكشفون حدود نهر ؟ وإن وجدوا، فمن يحرس المناطق المرشوشة فلا يسمح بالتجوال خلالها لمن يبحث فى انطلاق عن الطبيعة البكر ؟ من يبقى عينا ساهرة تذكر كل عابر سبيل برىء، بأن الحقول التى يوشك أن يطأها بقدمه حقول قاتلة، وأن كل نباتاتها مغلفة بغلاف قاتل ؟ ولكن ... بمثل هذه المخاطر الرهيبة جازف المزارعون بهذه الحرب غير الضرورية على الشحرور دون أن يجدوا من يمنعهم.

وفى كل هذه الحالات، يقف الفرد منا يتفحص الأمر : من هذا الذى اتخذ القرار الذى يحرك سلاسل التسمم، موجة الموت هذه المتسعة التى تنتشر كالتموجات إذا ما ألقينا حصاة فى ماء ساكن ؟ من هذا الذى يضع فى كفه أوراق الأشجار المتساقطة (التى كانت الخنافس ستأكلها). وفى الأخرى تلك الأكوام الحزينة من الريش متعددة الألوان، البقايا الميتة التى تقع أمام قهر سموم لا تميز ؟ من الذى قرر - من الذى يحق له أن يقرر - لهذه الأعداد الغفيرة من البشر - دون إستشارتهم - أن المثل الأعلى هو عالم بلا حشرات، حتى وإن كان عالماً عقيماً لا يجمله

جناح طائر يضرب فى الفضاء ؟ إن القرار هو قرار من أوكلت إليه السلطة إلى حين، اتخذه خلال غفلة من الملايين الذين ما يزال للجمال عندهم، ولعالم الطبيعة المنسق، معنى عميق وضرورى.

أنهار الموت

من الأعماق الخضراء للأطلنطى بعيداً عن الشاطئ هناك ممرات عديدة تؤدى إلى الساحل، ممرات تسلكها الأسماك، ولو أنها غير منظورة أو ملموسة لنا، وهذه الممرات ترتبط بمصبات المياه للأنهار الساحلية، ومنذ آلاف السنين، تتبع أسماك السالمون هذه الخيوط من الماء العذب، التى تقودها مرة أخرى إلى الانهار، لتعود كل سمكة إلى الرافد الذى قضت به الشهور الأولى أو السنين الأولى من حياتها، وفى صيف وخريف سنة ١٩٥٣ انتقلت إلى نهر ميراميشى - الموجود على ساحل برنزويك - أسماك السالمون من مناطق تغذيتها فى أقاصى الاطلنطى عائدة إلى نهرها الأصلى. وفى المناطق العليا لنهر ميراميشى، فى المجارى التى تجمع شبكة من الجداول الظليلة، وضعت الأسماك بيضها ذلك الخريف فى أحواض من الحصى تتدفق فوقها جداول المياه سريعة وباردة. وهذه الأماكن المرتفعة، التى تظللها غابات أشجار الصنوبر والبلسم والكونيرم، تهيىء مكان التناسل الأمثل الضرورى لبقاء السالمون.

وهذه الوقـائع لم تكن سـوى تكرار لنظام يحدث منذ القدم، ذلك النظام الذى جعل من نهر ميراميشى واحداً من أفضل أنهار السالمون فى شمال أمريكا. ولكن حدث أن كسر النظام فى تلك السنة.

وفى خلال الخريف والشتاء، يرقد بيض السالمون، الكبير سميك القشرة، فى أحواض الحصى السطحية التى حفرتها الأمهات فى قاع النهر، ويبتدىء البيض فى التطور ببطء، مع برد الشتاء، كما هى العادة، حتى يصل الربيع أخيراً ليذيب الثلوج ويطلق المياه إلى جداول الغابة فتفقس الصغار، وتختبىء هذه الصغار - التى يبلغ طولها نصف بوصة - فى بادئ الأمر بين الحصى فى قاع الجداول. وهى لا تتغذى وإنما تعيش على كيس الصغار الكبير، ولا تبتدىء فى البحث عن الحشرات فى الجداول إلا بعد امتصاص هذا الكيس.

كان هناك مع أسماك السالمون الصغيرة التى فقست فى ربيع ١٩٥٤، أسماكًا صغيرة فقست قبلها، يبلغ عمرها سنة أو سنتين، أسماكا فتية ترفل فى ثيابها اللامعة التى تميزها خطوط وبقع حمراء مشرقة. وهذه الأسماك الشابة تأكل بشراهة، تنشد الانواع الغريبة المتنوعة من حشرات الجداول.

وباقتراب الصيف، تغير كل هذا، فقد دخلت منابع ميراميشى الشمالية الغربية تلك السنة ضمن برنامج رش واسع قررته الحكومة الكندية فى العام السابق، برنامج صمم لحماية الغابات من دودة براعم الصنوبر، وهذه الدودة دودة مستوطنة تهاجم أنواعاً مختلفة من النباتات دائمة الخضرة، وتتزايد أعداد هذه الحشرة بشكل غير عادى مرة - على ما يبدو - كل نحو ٣٥ عاماً فى شرقى كندا، وقد ظهرت هذه الزيادة المفاجئة فى ديدان البراعم فى أوائل الخمسينات، وابتدأ استعمال الرش بالـ «د.د.ت» فى مقاومتها بشكل محدود فى بادئ الأمر، ثم فجأة بمعدل متزايد فى سنة ١٩٥٣، فرشت ملايين الأفدنة من الغابات - بدلاً من الآلاف - فى محاولة لحماية أشجار البلسم، التى تعتبر عماد صناعة الورق.

وعلى هذا، ففى سنة ١٩٥٤، وفى شهر يونيو، زارت الطائرات غابات شمال غرب ميراميشى، وميزت مسارها المتعرج سحب بيضاء من الضباب الراسخ. وتقطر الرش (نصف رطل د.د.ت. للفدان فى محلول زيتى) خلال غابات البلسم ووصل جزء منه فى نهاية الأمر إلى التربة والجداول الجارية، أما الطيارون - وأفكارهم متجهة فقط إلى العمل الموكل إليهم - فلم

يبذلوا أى مجهود لتفادى الجداول أو إغلاق خراطيم الرش أثناء مرورهم فوقها، ولكن، لو أنهم فعلوا ذلك فأغلب الظن أن النتيجة لم تكن لتتغير، لأن الرشاش ينتشر بعيداً مع أقل حركة فى الهواء.

وبعد انتهاء الرش بوقت قصير ظهرت علامات لا شك فيها على أن كل شىء ليس على ما يرام، ففى خلال يومين شوهدت أسماك ميتة وأسماك تموت - بينها الكثير من السالمون - على طول ضفاف الجدول - وظهرت أسماك لوت الغدير أيضاً بين الأسماك الميتة، وعلى طول الطرق وداخل الغابات كانت الطيور تموت. وأخمدت كل أنواع الحياة فى الغدير. كانت هناك قبل الرش مجموعة غنية من حياة الماء يتغذى عليها السالمون واللوت - هناك يرقات ذباب الكاديس التى تعيش فى أغلفة مخلخلة من أوراق النبات أو السيقان أو الحصى الملتصق باللعاب، وهناك عذارى ذبابة الحجر التى تتعلق بالصخور شديدة الانحدار - ولكن حشرات النهر قد ماتت الآن، قتلها الـ «د.د.ت»، ولم يعد هناك ما تأكله صغار السالمون.

وفى وسط مثل هذه الصورة من الموت والدمار، يصعب أن نتخيل كيف يتمكن صغار السالمون من الهروب، وهى لم تتمكن

فعلاً من الهرب، ففى شهر أغسطس لم تكن هناك سمكة واحدة على قيد الحياة من بين الاسماك التى فقست ذلك الربيع من أحواض الحصي، لقد انتهت نتيجة التناسل فى تلك السنة إلى لا شيء أما الاسماك الأكبر التى يبلغ عمرها سنة أو أكثر، فلم يكن غذاؤها بالأفضل كثيراً فقد بقيت سمكة واحدة من كل ست سمكات فقست فى ١٩٥٣ ورعت فى الغدير بعد مرور الطائرات، أما أسماك السالمون التى فقست سنة ١٩٥٢، والتى كانت جاهزة للتوجه إلى البحر، فقد فقدت. ثلث أعدادها.

ولقد عرفت كل هذه الحقائق، لأن مجلس بحوث الأسماك بكندا يقوم بدراسة على السالمون فى شمال غرب ميراميشى منذ سنة ١٩٥٠، وكان يجرى تعداداً كل عام للأسماك الموجودة بهذا المجرى، وكانت سجلات البحاث تشمل أعداد الأسماك البالغة التى تصل لوضع البيض، وأعداد الصغار الموجودة فى المجرى مقسمة حسب عمرها، وعدد العشيرة الطبيعية، ليس فقط لأسماك السالمون، بل لأنواع الأسماك الاخرى الموجودة، وبهذا السجل الكامل للوضع قبل الرش، كان من الممكن قياس الدمار الذى سببه الرش بدقة يصعب أن نجد مثيلاً لها فى أى مكان.

وأوضح البحث خسائر أكثر من مجرد الخسارة فى الأسماك الصغيرة، فقد بين تغييراً خطيراً فى الجداول نفسها، فقد تغيرت بيئة المجرى الآن تماماً بسبب الرش المتكرر، وقتلت الحشرات المائية التى يستعملها السالمون واللوت فى غذائه، وأصبح الأمر يحتاج وقتاً طويلاً - حتى بعد رشة واحدة - كى تبنى هذه الحشرات أعداداً تكفى لإقامة حياة عشيرة السالمون الطبيعية - وقتاً يقاس بالسنين لا بالشهور.

تستطيع الحشرات الصغيرة كالهاموش والذبابة السوداء استرجاع أعدادها بسرعة كبيرة، وهذه الحشرات تصلح لتغذية أصغر أسماك السالمون، التى يبلغ عمرها بضعة أشهر فقط، ولكن مثل هذا الاسترجاع لا يحدث فى الحشرات المائية الكبيرة التى يعتمد عليها السالمون فى التغذية عند عمر سنتين وثلاثة، وهذه الحشرات هى مرحلة اليرقة لذبابة كاديس وذبابة الحجر وذبابة مايو - فأسماك السالمون الشابه التى ترعى فى مجرى بعد سنتين من رشة تلاقى صعوبة فى العثور على أى شىء تأكله، سوى القليل العرضى من ذبابة الحجر ولن تكون هناك أية ذبابة حجر كبيرة، أو ذبابة مايو أو ذبابة كاديس، وقد حاول الكنديون توفير هذا الغذاء الطبيعى بنقل يرقات ذبابة كاديس

وغيرها إلى مجارى ميراميشى القاحلة - ومن الطبيعى أن مثل هذه الحشرات المنقولة ستباد إذا ما تكرر الرش.

وبدلاً من تناقص عشائر دودة البراعم كالمتوقع، فقد أثبتت الدودة أنها متمردة، وتكرر الرش من سنة ١٩٥٥ إلى سنة ١٩٥٧ فى مناطق مختلفة من برانزويك وكويبيك، بل لقد رشت بعض الاماكن ثلاث مرات، وفى سنة ١٩٥٧ بلغت المساحة المرشوشة نحو ١٥ مليون فدان، وفى هذه السنة أوقف الرش تجريبياً، ولكن تزايدت أعداد الحشرة فجأة مما دعى إلى أستئناف الرش مرة أخرى سنة ١٩٦٠ و ١٩٦١، والحقيقة أنه لا يوجد أى دليل فى أى مكان على أن الرش بالكيماويات لمقاومة دودة البراعم، هو أكثر من إجراء «سد خانة» (يهدف إلى حماية الأشجار من الموت بسبب سقوط أوراقها على مدى بضع سنين متتالية)، وبذا فإن آثاره الجانبية المشئومة ستستمر طالما استمر الرش، وقد خفض موظفو مصلحة الغابات الكندية تركيز الـ «د.د.ت» من نصف رطل للفدان إلى ربع رطل كتوصية مجلس بحوث الأسماك، وذلك فى محاولة لتقليل هلاك الأسماك (مازال التركيز عالى السمية الذى يبلغ رطلاً للفدان سائداً فى الولايات المتحدة) والان، وبعد مرور بضع سنين تمكن الكنديون فيها من

ملاحظة آثار الرش، وجدوا حلاً غير قاطع، ولكنه حل لا يريح المتحمسين لصيد السالمون، طالما استمر الرش.

وقد تدخلت مجموعة غير طبيعية من الحوادث فى حماية مجارى ميراميشى الشمالية الغربية حتى الآن من الهلاك المتوقع، كوكبة من الوقائع قد لا تحدث مرة أخرى خلال قرن من الزمان - ومن الضرورى لنا أن نفهم ما حدث هناك وأن نعرف أسبابه.

فى سنة ١٩٥٤ - وكما ذكرنا - رشت منابع هذا الفرع من منابع ميراميشى رشاً مكثفاً، ثم استبعدت كل المنابع العليا لهذا الفرع من برنامج الرش - فيما عدا شريطاً ضيقاً تم رشه سنة ١٩٥٦. وفى خريف سنة ١٩٥٤ قامت عاصفة استوائية بدورها المهم بالنسبة لكنوز أسماك السالمون بميراميشى، فقد تسبب إعصار «بإدنا» - وهو عاصفة عنيفة حتى آخر ممره فى الشمال - فى هطول أمطار متدفقة على سواحل نيوانجلند وكندا، وحملت الفيضانات الناتجة مجارى من المياه العذبة بعيداً فى البحر، لتجذب أعداداً كبيرة من أسماك السالمون. وكانت النتيجة أن استقبلت أحواض الحصى فى قاع النهيرات تلك التى تبحث عنها الأسماك لتضع بيضها - كميات بيض هائلة غير عادية،

وفى ربيع سنة ١٩٥٥، وجدت صغار السالمون التى فقست فى شمال غربى ميراميشى الظروف النموذجية لحياتها، فبالرغم من أن الـ «د.د.ت» كان قد قتل كل حشرات الجداول منذ سنة، فإن أصغر الحشرات (الهاموش والذبابة السوداء) كانت قد عادت بأعداد كبيرة، وهذه تكون الغذاء الطبيعى لصغار السالمون. وفى تلك السنة لم تجد الصغار الغذاء الكافى فقط، وإنما لم تكن هناك منافسة فيه تذكر، ذلك بسبب حقيقة محزنة هى أن صغار السالمون الأكبر سناً كانت قد هلكت بالرش سنة ١٩٥٤، وبذا نمت عشائر سنة ١٩٥٥ بسرعة كبيرة، وعاشت منها أعداد كبيرة حقاً، أتمت نموها النهرى بسرعة لتمر إلى البحر مبكراً، وعاد الكثير منها سنة ١٩٥٩ ليقدم للنهر الأصلى دفعات كبيرة من صغار السالمون.

فإذا ما كانت الدفعات فى شمال غرب ميراميشى ما تزال فى حالة طيبة نسبياً فإن هذا إنما يرجع إلى أن الرش قد أجرى عاماً واحداً فقط، أما نتائج الرش المتكرر فيمكن ملاحظتها فى مجارى أخرى من هذه المنابع حيث يحدث نقص خطير فى عشائر السالمون.

وأسـمـاك السـالمون الصـغـيـر من كل الأحـجـام نـادرة فى الجداول المرشوشة، وكما يقول البيولوجيون فإن أصغرها عادة ما يكون «قد محى نهائياً» وقد بلغت كمية الأسماك التى صيدت سنة ١٩٥٩ فى المجرى الرئيسى شمال غرب ميراميشى الذى رش سنة ١٩٥٦ وسنة ١٩٥٧ أقل قـدر لهـا خـلال عـقـد من السنين، وقد أشار الصيادون إلى ندرة أصغر الأسماك العائدة، وكان عدد مثل هذه الأسماك سنة ١٩٥٩ فى مصيدة المعاينة عند مصب ميراميشى يبلغ ربع عددها فى العام السابق، فقد أطلقت كل منابع ميراميشى سنة ١٩٥٩ نحو ٦٠٠٠٠٠ فرد إلى البحر، وكان هذا العدد أقل من ثلث ما أطلقه النهر فى أى من السنين الثلاثة السابقة.

وعلى مـثل هذه الخلفـيـة، فإن مـسـتـقـبل مـصـايد أسـمـاك السـالمون فى نيـوبونزيك قـد يتـوقف على إيجـاد بديل لإغـراق الغابات بالـ «د.د.ت».

وليس مـوقف شـرق كندا هذا بالفـريد إلا فى مـدى رش النبـاتات وفى ثروة الحـقـائق التى تجـمـعت. فلدى ولاية «مين» أيضاً غاباتها من الصنوبر والبلسم ولديها مشكلتها فى مقاومة حـشـرات الغـابات، ولدى «مين» أيضـاً تدفـقـاتهـا من أسـمـاك

السالمون - بقايا أفواج رائعة فيما سبق من أيام، ولكنها بقايا أكتسبت بصعوبة بأعمال البيولوجيين والمحافظين لاستبقاء موطن السالمون فى الجداول المحملة بتلوث الصناعة والمختنقة بكتل الاخشاب، ورغم أن الرش قد جرب كسلاح ضد حشرة البراعم المنتشرة، فإن المناطق التى تأثرت به كانت صغيرة نسبياً، ولم تشمل - حتى الآن - أية جداول رئيسية لبيض السالمون. ولكن ربما كان ماحدث فى أحد جداول الاسماك فى منطقة راقبها قسم مصايد الاسماك فى «مين» مجرد مدير لما قد يحدث فى المستقبل.

يقول تقرير القسم «حدث مباشرة عقب الرش سنة ١٩٥٨ أن لوحظت أعداد كبيرة من سمك الساكر المحتضرة فى جداول بيج جودارد، ظهرت على هذه الأسماك الأعراض المميزة للتسمم بالـ «د.د.ت» فأصبحت تعوم فى غير انتظام، وانتابتها الرعشات والتشنجات، وجمعت فى الأيام الخمسة الأولى بعد الرش ٦٦٨ سمكة ساكر ميتة من شبكتى حجر، كما ماتت أعداد كبيرة من أسماك المنو والساكر فى ليتل جوادرد، وكارى، والمورو وليك بروكسى، وكثيراً ما كانت تشاهد الاسماك طافية فى استسلام مع التيار فى حالة ضعف واحتضار، وفى بعض الحالات وجدت

أسماك لوت عمياء تموت طافية فى استسلام بعد أكثر من أسبوع من الرش».

(وقد أكدت دراسات متعددة، حقيقة أن الـ «د.د.ت» يسبب العمى للأسماك، فقد قرر بيولوجى كندى كان يراقب الرش فى جزيرة فانكوفر الشمالية سنة ١٩٥٧ أن أسماك اللوت الصغيرة المتوحشة كانت تلتقط من الجداول باليد، إذ كانت تتحرك ببلادة ولا تقوم بأية محاولة للهرب.

واتضح بالفحص وجود غشاء معتم أبيض يغطى العين، يشير إلى أن الرؤية قد أضعفت أو أتلفت، وأوضحت الدراسات المعملية التى قام بها قسم مصايد الاسماك الكندى أن كل اسماك السالمون كوهر تقريباً، التى لم تقتل فعلاً عند التعرض لتركيزات المخففة من الـ «د.د.ت» (٣ أجزاء فى المليون) ظهرت عليها أعراض العمى، مع عتامة واضحة بعدسة العين).

وحيثما وجدت الغابات الكبيرة، فإن الطرق الحديثة فى مقاومة الحشرات تهدد الأسماك التى تسكن الجداول تحت غطاء الاشجار. وهناك واحد من أفضل الامثلة المعروفة عن هلاك الاسماك بالولايات المتحدة حدث سنة ١٩٥٥ نتيجة للرش فى حديقة يلوستون العامة القومية، فقرب خريف ذلك العام، ظهرت

أعداد كبيرة من الأسماك الميتة فى نهر يلوستون، تسببت فى إزعاج الصيادين ومديرى مصلحة الاسماك والصيد بمونتانا، وقد ظهر الأثر على نحو ٩٠ ميلاً من النهر، وأحصى عدد بلغ ٦٠٠ سمكة ميتة فى مسافة على طول النهر تبلغ ٣٠٠ ياردة، وشملت هذه الاسماك اللوت البنى والسمك الأبيض والساكر، كما اختفت حشرات الجداول - الغذاء الطبيعى لأسماك اللوت النهرى.

وقد صرح موظفو الغابات بأنهم تصرفوا بناء على النصيحة بأن رطلاً من الـ «د.د.ت» هو قدر «مأمون»، ولكن نتائج الرش بلا شك كانت كافية لتقنع أى شخص بأن النصيحة كانت أبعد ما تكون عن الدقة، وقد أجرت مصلحة الاسماك والصيد بمونتانا مع الأجهزة الفيدرالية درسة مقارنة ابتدأت سنة ١٩٥٦، وكان الرش فى تلك السنة قد شمل ٩٠٠و٠٠٠ فدان بمونتانا وبلغت المساحة التى رشحت سنة ١٩٥٧ أيضاً، ٨٠٠و٠٠٠ فدان، وبذا لم تصادف علماء الحياة أية صعوبة فى العثور على مناطق الدراسة.

وقد اتخذ مظهر الموت دائماً شكلاً مميزاً : رائحة الـ «د.د.ت» فوق الغابات، غلاف زيتى على سطح الماء، أسماك اللوت النهرى

الميتة على طول الشاطئ، وكانت كل الاسماك التى حللت - سواء منها الميت أو الحي - قد خزنت الـ «د.دَت» فى أنسجتها، ومن بين الآثار الخطيرة للرش التى ظهرت أيضاً فى شرقى كندا، ذلك الانخفاض الحاد فى غذاء الاسماك من الكائنات الحية، ففى مناطق كثيرة درست انخفضت الحشرات المائية، وكذا الكائنات التى تسكن قاع النهر إلي عشر العشائر الطبيعية. وإذا ماهلكت عشائر الحشرات - الأساسية جداً لحياة اللوت النهرى، فإنها تأخذ وقتاً طويلاً لاستعادة بنائها. وفى نهاية الصيف التالى بعد الرش، لم تكن هناك سوى كميات ضئيلة من الحشرات المائية، بل لقد كان من الصعب العثور على أى من كائنات القاع فى أحد النهيرات الذى كان فيما سبق غنياً بهذه الكائنات. وانخفضت أسماك الصيد فى هذا المجرى بالذات بنحو ٨٠٪.

وليس من المحتم أن تموت الأسماك مباشرة، بل الحقيقة أن الموت المتأخر قد يكون أكثر غزارة من الموت المباشر، وقد اكتشف البيولوجيون بمونتانا أن الاسماك قد تموت دون أن يشعر بها أحد، وذلك إذا ما ماتت بعد موسم الصيد، وقد حدثت وفيات كثيرة فى الجداول التى درست، بين الاسماك خريفية

التناسل، ومنها اللوت اللبنى ولوت النهيرات والسمك الأبيض، وليس هذا بالمستغرب، لأن الحيوان - إنساناً كان أو سمكة - يلجأ إلى الدهن المختزن فى جسمه لاستخدامه كطاقة فى أوقات الإجهاد الفسيولوجى، وبذا يتعرض إلى كل الأثر المميت الـ «د.د.ت» المخزن فى الانسجة.

وبذا فقد اتضح بما لا يدع مجالاً للشك، أن الرش بمعدل رطل «د.د.ت» للفدان يشكل تهديداً خطيراً للأسماك فى جداول الغابات، أضف إلى ذلك أن السيطرة على دودوة البراعم لم تتم، وأن مناطق كبيرة قد تقرر لها إعادة الرش، وقد سجل قسم الاسماك والصيد بمونتانا اعتراضه الشديد على استمرار الرش قائلاً إنه «لا يود أن يبادل بمصادر الصيد والاسماك برامج مشكوكاً فى ضرورتها وفى نجاحها»، وأعلن أنه سيستمر فى التعاون مع مصلحة الغابات «فى تحديد طرق لتقليل الآثار الضارة إلى أقصى حد».

ولكن، هل يمكن أن ينجح حقاً مثل هذا التعاون فى حماية الأسماك ؟

هناك تجربة كولومبيا البريطانية تحكى لنا مجلدات عن هذه النقطة، فقد ظهرت بها دودوة البراعم وفقست بشدة خلال بضع

سنين وقرر موظفو الغابات، خوفاً من حدوث خسائر ضخمة للأشجار إذا ما تساقطت أوراقها سنة أخرى - أن يقوموا بإجراءات المقاومة سنة ١٩٥٧، وتم الكثير من الاستشارات مع مصلحة الصيد التى كانت تهتم بأفواج السالمون. ووافق قسم بيولوجيا الغابات أن يعدل برنامج الرش بأى طريقة ممكنة لا تؤثر فى فعالية المشروع، حتى يقلل الخطر على الاسماك.

ورغم هذه الاحتياطات، وبالرغم من حقيقة أن مجهوداً مخلصاً قد بذل، فقد حدث أن مات ١٠٠٪ من أسماك السالمون فى أربعة جداول رئيسية على الاقل.

وفى واحد من هذه الأنهار أبيدت تقريباً كل الصغار الناتجة عن دفعة تبلغ ٤٠و٠٠٠ من أسماك السالمون كوهو البالغة، كما حدث نفس الشيء بالنسبة للأطوار الصغيرة للآلاف من أفراد أنواع اللوت النهرى. ويبلغ طول فترة حياة السالمون كوهو ثلاث سنوات، وتتألف الدفعة الواحدة - كلها تقريباً - من أسماك من عمر واحد، ونوع الكوهو هذا - مثل كل أنواع السالمون الأخرى، له غريزة زاجلة قوية، ويعود إلى المجرى الذى نشأ فيه، ولا يمكن أن يعاد تعمير أى مجرى بأسماك فقست فى مجرى آخر، ومعنى هذا أن أسماك السالمون كوهو ستختفى تماما من

أسماك هذا النهر فى كل سنة ثالثة، حتى يأتى وقت تستطيع فيه الرعاية الحكيمة - بالتكاثر الصناعى أو غيره - أن تعيد بناء هذه الدفعة ذات الأهمية التجارية.

هناك طرق متعددة لحل هذه المشكلة - مشكلة المحافظة على الغابات وحماية الأسماك بها فى نفس الوقت، أما الافتراض بأنه من المحتم علينا أن نحيل المجارى المائية إلى أنهار للموت، فهو انسياق وراء اليأس والانهزامية، إن علينا أن نتوسع فى إستخدام الطرق البديلة المعروفة، الآن، وعلينا أيضاً أن نكرس ذكاءنا ومواردنا فى تطوير طرق جديدة، فهناك حالات مسجلة استطاع فيها التطفل الطبيعى أن يسيطر على دودة البراعم بشكل أكثر فعالية من الرش، ومن الواجب أن نستغل مثل هذه المقاومة الطبيعية لأقصى حد، وهناك احتمالات استعمال مواد رش أقل سمية، وأفضل منها إدخال كائنات دقيقة تسبب المرض لديدان البراعم دون أن نؤثر فى نسيج حياة الغابات، وسنرى فيما بعد ماهيه بعض هذه الطرق البديلة وما نتوقع منها، ومن الضرورى لنا أن نعرف أن رش حشرات الغابات بالكيماويات ليس الوسيلة الوحيدة لمقاومتها، بل وليس أفضل هذه الوسائل.

ويمكن تقسيم التهديد الذى تشكله مبيدات الآفات للأسماك

إلى ثلاثة أقسام : أولها - كما رأينا - يتعلق بأسماك الجداول الجارية في الغابات الشمالية وبمشكلة رش الغابات فقط، وتنحصر كلها تقريباً في آثار الـ «د.د.ت»، أما الثاني فهو تسمم واسع منبسط منتشر، لأنه يتعلق بأنواع كثيرة مختلفة من الأسماك التي تعيش في أنواع مختلفة من المياه، الجارية أو الراكدة، في أجزاء كثيرة من البلاد، مثل سمك القاروص وسمك الشمس والكربي والساكر وغيرها، كما يتعلق أيضاً بمعظم السلسلة الكاملة للمبيدات الحشرية التي تستعمل الآن في الزراعة، ولو أننا نستطيع بسهولة أن نفرد بالذات من بينها مواد خطرة أساسية مثل الأندرين والتوكسافين والديلدرين والهبتاكلور، وما تزال هناك مشكلة أخرى علينا أن نتأملها أساساً من ناحية ما قد نفترض منطقياً حدوثه في المستقبل، لأن الأبحاث التي ستكشف الحقائق ما تزال في مرحلة بداية التنفيذ، وهي أبحاث تتعلق بأسماك مياه المستنقعات المالحة والخلجان ومصبات الأنهار.

كان من المحتم أن يتلو الاستعمال الواسع للمبيدات العضوية الجديدة هذا الهلاك الخطير للأسماك، فالاسماك حساسة للغاية للهيدروكربونات الكلورينية التي تشكل القدر الاكبر من المبيدات

الحشرية الجديدة، وإذا ما استعملنا ملايين الاطنان من الكيماويات السامة على سطح الارض فمن المحتم أن يجد البعض منها بطريقه إلى الدائرة المستمرة لحركة المياه بين الأرض والبحر.

ولقد أصبحت التقارير عن قتل الاسماك - الذى قد يصل إلى نسبة رهيبة - شيئاً طبيعياً الآن، حتى لقد أقامت مصلحة الصحة العامة للولايات المتحدة مكتباً لتجميع مثل هذه التقارير من الولايات المتحدة لتستخدم كمؤشر لتلوث المياه.

وهناك مشكلة تهم كثيراً من الناس، فهناك نحو ٢٥ مليون أمريكى يعتبر صيد الأسماك بالنسبة لهم الوسيلة الأولى للترويح عن النفس، وغيرهم هناك ١٥ مليوناً آخر يصطادون الاسماك على فترات طارئة، وهم يدفعون ثلاثة بلايين دولار سنوياً فى الرخص وأودات الصيد والزوارق ومعدات المخيمات والجازولين والإقامة، وكل ما يحرمهم من هذه الرياضة سيمتد ليؤثر فى عدد كبير من المصالح الاقتصادية، ومن بين هذه المصالح هناك مصايد الاسماك التجارية، وأهم منها بالطبع هذا المصدر المهم للغذاء، فالمصايد الداخلية والساحلية (باستبعاد الصيد بعيداً عن الشاطىء) تنتج ما يقدر بنحو ثلاثة بلايين رطل من السمك

فى السنة. وكما سنرى، فإن حملات المبيدات على الجداول والبرك والأنهار والخلجان قد أصبحت الآن تشكل تهديداً لكل من الصيد للترويح والصيد التجارى.

ومن الممكن أن نجد فى كل مكان أمثلة على هلاك الأسماك بسبب رش وتعفير المحاصيل الزراعية، وعلى سبيل المثال، فقد خسرت كاليفورنيا نحو ستين ألف سمكة من أسماك الصيد - معظمها من أنواع سمك الشمس - بعد محاولة لمقاومة حشرة أوراق الأرز بإستعمال الديلدرين، وفى لويزيانا وقعت ثلاثون حادثة أو أكثر ماتت فيها أعداد كبيرة من الأسماك، وذلك فى سنة واحدة (١٩٦٠)، بسبب إستعمال الأندرين فى حقول قصب السكر وماتت أعداد فى بنسلفانيا بالأندرين المستعمل فى البساتين لمقاومة الفئران، كما مات الكثير من أسماك الجداول فى السهول الغربية العليا عقب استعمال الكلوردين لمقاومة حشرة النطاط.

ربما لن نجد برنامجاً زراعياً نفذ على مستوى أكبر من مشروع رش وتعفير ملايين الافدنة من أراضى جنوب الولايات المتحدة لمقاومة نمل النار، كان المبيد المستعمل هو الهبتاكلور، وسميته بالنسبة للأسماك أقل بقليل من سمية الـ «د.د.ت»، أما

الديلدرين وهو مبيد آخر استعمل فى قتل نمل النار، فله سجل معروف يشهد بشدة سميته للحياة المائية، وليس هناك من المبيدات ما يفوق هذه المركبات فى قتل الأسماك سوى الأندرين والتوكسافين.

وقد أبلغت كل المناطق الداخلة فى نطاق مقاومة نمل النار - سواء منها ما عومل بالهبتاكلور أو الديلدرين - عن النتائج الرهيبة التى حدثت بالنسبة للحياة المائية، وربما كان فى المقتطفات التالية طعم تقرير البيولوجيين الذين درسوا هذا الدمار، من تكساس : «خسائر فادحة فى الحياة المائية برغم المجهودات التى بذلت لحماية القنوات» «هناك أسماك ميتة .. وجدت فى كل المياه المعالجة»، «كان قتل الأسماك شديداً واستمر لثلاثة أسابيع»، ومن ألا باما : «قتلت كل الأسماك البالغة (فى مقاطعة ويلكوكس) خلال بضعة أيام بعد الرش» «يبدو أن كل الأسماك الموجودة فى المياه المؤقتة وروافد الجداول قد أبيدت نهائياً».

واشتكى المزارعون فى لويزيانا من الخسائر فى قنوات المزارع، فقد شوهدت أكثر من ٥٠٠ سمكة ميتة طافية على طول إحدى القنوات أو ملقاة على شاطئها على مسافة تقل من نصف

ميل، وفى إقليم آخر، وجدت ١٥٠ سمكة ميتة لكل أربع سمكات بقيت حية، ويبدو أن خمسة أنواع أخرى قد محيت تماماً.

أما فى فلوريدا، فقد وجد أن أسماك القنوات فى المنطقة المعالجة تحتوى على بقايا الهبتاكلور، ومركب آخر مشتق هو أبو كسيد الهبتاكلور، ومن بين هذه الاسماك سمك الشمس وسمك القاروص، وهو كما نعلم من الاسماك المفضلة لدى الصيادين، وعادة تجد سبيلها إلى المائدة، ولكن الكيماويات التى تحتويها هذه الاسماك توجد ضمن المواد التى تعتبرها مصلحة الغذاء والدواء فى منتهى الخطورة بالنسبة للاستهلاك الآدمى، حتى ولو كانت بكميات ضئيلة.

وكانت تقارير قتل الأسماك والضفادع وغيرها من حياة الماء من الغزارة بحيث أجازات الجمعية الأمريكية لعلم الطيور والزواحف - وهى منظمة علمية محترمة تختص بدراسة الأسماك والزواحف والبرمائيات - قراراً سنة ١٩٥٨ يدعو وزارة الزراعة وأجهزة الولايات المرتبطة بها إلى التوقف عن «النشر الجوى للهبتاكلور والديلدرين وما يماثلهما من السموم - قبل أن يحدث ضرر لا يمكن علاجه»، ولفتت الجمعية النظر إلى العدد الكبير لأنواع الاسماك وأشكال الحياة الاخرى التى

تسكن الجزء الجنوبي الشرقي للولايات المتحدة، ومنها أنواع لا توجد في أي منطقة أخرى من العالم، وحذرت الجمعية من أن «الكثير من هذه الحيوانات يشغل فقط مناطق صغيرة، وبذا فقد يباد نهائياً بسرعة».

وقد قاست ولايات الجنوب أيضاً الكثير من المبيدات الحشرية المستعملة ضد حشرات القطن، وكان صيف ١٩٥٠ موسم كوارث في مناطق زراعة القطن بجنوب ألاباما. كانت المبيدات الحشرية قبل هذه السنة تستعمل على نطاق محدود في مقاومة سوسة لوز القطن، وحدث سة ١٩٥٠ أن ظهر الكثير من هذه الحشرة بسبب سلسلة من فصول شتاء معتدلة، وبذا تحول ما يقدر بنحو ٨٠ - ٩٠٪ من المزارعين - تحت إلحاح أجهزة الولاية - إلى استعمال المبيدات الحشرية، وكان التوكسافين هو أكثر المبيدات رواجاً بين المزارعين، وهو واحد من أكثر المبيدات تدميراً للأسماك.

كانت الأمطار غزيرة متكررة ذلك الصيف فغسلت المبيدات إلى الجداول، مما دفع المزارعين إلى استعمال المزيد، بحيث تلقى الفدان في المتوسط ذلك العام ١٣ رطلاً من التوكسافين، وقد استعمل بعض المزارعين مائتي رطل للفدان، بل إن أحدهم

– تحت حماس زائد – استعمل أكثر من ربع طن للفدان.

وكان من السهل توقع النتيجة. ولعل ما حدث فى نهر فلينت الذى يسرى خلال ٥٠ ميلاً من مناطق زراعة القطن بألاباما قبل أن يصب مياهه فى مستودع هويلر، هو النموذج لهذه المنطقة. فقد هطلت فى أول أغسطس سيول من الأمطار على منابع نهر فلينت، وتدفق الماء من الأراضى إلى النهر، قطرات فنهيرات وأخيراً فى شكل فيضان، وارتفع مستوى الماء فى نهر فلينت ست بوصات، وفى صباح اليوم التالى أصبح من الواضح أن أشياء أخرى كثيرة غير المطر قد وصلت إلى مجرى النهر، فقد كانت الأسماك تسبح فى دوائر كيفما اتفق قرب السطح، وكان البعض منها يلقى بنفسه من الماء إلى الشاطئ، وكان من السهل الإمساك بها، وقد التقط مزارع البعض منها ووضعه فى جوض يغذيه ينبوع، وهناك – فى هذا الماء النقى – استعادت هذه الأسماك صحتها، أما فى النهر فقد طفت الاسماك الميتة طول اليوم، ولم يكن هذا سوى مقدمة للمزيد، لان كل مطر كان يغسل المزيد من المبيد الحشرى إلى النهر ليقتل أعداداً أخرى من الأسماك، وقد تسبب المطر الذى هطل يوم ١٠ اغسطس فى قتل أعداد كبيرة من الاسماك على طول النهر، حتى لم يتبق إلا

أعداد قليلة لتصبح ضحايا فيضان السم التالى الذى حدث يوم ١٥ أغسطس، أما البرهان على الوجود المهلك للكيماويات فقد تأكد بوضع بعض من السمك الذهبى للاختبار فى أقفاص بالنهر، إذ ماتت هذه خلال يوم واحد.

وقد شملت الاسماك الهالكة فى نهر فلينت أعداداً كبيرة من أسماك الكرابى التى يفضلها الصيادون، كما وجدت جثث أسماك القاروص وأسماك الشمس وبأعداد كبيرة فى مستودع هويلر الذى يصب فى النهر، وأبيدت أيضاً كل عشائر الأسماك الخشنة فى هذه المياه، ولم يبد على أى منها أى علامات للمرض – وإنما تلك الحركات الشاردة للموت، وتلك الخياشيم ذات اللون النبيذى القاتم الغريب.

تكون الظروف فى المياه الدافئة المحصورة فى برك الحقول أفضل ما تكون لقتل الاسماك عندما تستعمل المبيدات فى جوارها. وقد أوضحت أمثلة كثيرة أن السم ينتقل إليها فى الأمطار والمياه التى تنساب من الأراضى المحيطة، وقد تستقبل البرك بجانب هذا الماء الملوث المنساب، كميات مباشرة من السم عندما يهمل طيارو التعفير إغلاق الخراطيم فى أثناء مرورهم فوقها، وحتى بدون هذه التعقيدات، فإن الاستعمال العادى

للكيماويات يعرض السمك إلى تركيزات أكبر بكثير مما يكفى لقتلها، بمعنى أنه من الصعب أن يقل الموت بالتسمم عند إجراء أى تخفيض واضح للمقادير المستخدمة من الكيماويات، إذ أن استعمال مقادير أعلى من ١. ٠ رطلاً للفدان على البرك نفسها يعتبر خطراً على العموم، وإذا استعمل السم مرة فمن الصعب التخلص منه،ن فقد عوملت إحدى البرك بالـ «د.د.ت» لإبادة الأسماك الفضية غير المرغوبة، فبقيت سامة بعد تكرر صرفها وغسلها لتقتل ٩٤٪ من سمك الشمس الذى أعيد إمدادها به. والواضح أن الـ «د.د.ت» بقى فى الطين بالقاع.

الواضح أن الأحوال الآن ليست بأفضل منها عند بدء استعمال المبيدات الحشرية الحديثة، فقد ذكر قسم المحافظة على الحياة البرية فى أوكلاهوما سنة ١٩٦١ أن البلاغات عن الخسائر فى أسماك الحقول والبحيرات الصغيرة تصل بمعدل بلغ تقريبا على الأقل كل أسبوع، وأن المعدل يتزايد، أما الظروف المسئولة عادة عن هذه الخسائر فى أوكلاهوما فهى نفس الظروف التى أصبحت مألوفة بالتكرار : معالجة المحاصيل بالمبيدات الحشرية، المطر الغزير، ثم غسيل السم إلى البرك.

وزراعة الاسماك فى بعض المناطق فى العالم تهىء مصدراً

لاغنى عنه للغذاء، وفى هذه الأماكن يتسبب استعمال المبيدات دون الاهتمام بآثارها على الأسماك فى مشاكل مباشرة، ففى روديسيا على سبيل المثال - حيث تعتبر أسماك الابراموس أسماكا مهمة لتغذية الإنسان، قتلت الصغار بعد التعرض لتركيز من الـ «د.د.ت» فى البرك الضحلة بلغ فقط ٠٤، جزءاً فى المليون، وتكفى من بعض المبيدات الاخرى جرعات أقل حتى من هذه لقتل الاسماك، وتعتبر المياه الضحلة التى تعيش فيها هذه الاسماك مفضلة لتكاثر البعوض، وبذا فإن مشكلة مقاومة البعوض والحفاظ على الأسماك المهمة كغذاء للانسان فى أواسط أفريقيا لم تجد - كما اتضح - الحل المرضى بعد.

تواجه زراعة سمك اللبن مشكلة مماثلة فى الفلبيين والصين وفيتنام وتايلاند وإندونيسيا والهند، حيث تربى هذه الأسماك فى البرك الضحلة على طول السواحل، وتظهر قطعان من صغار هذه الأسماك فجأة فى مياه الشاطىء (من حيث لا يدرى أحد) فتجرف، لتوضع فى خزانات تتم فيها نموها، ولهذه الأسماك أهمية كبرى كمصدر للبروتين الحيوانى للملايين من آكلى الأرز من سكان جنوب شرقى آسيا والهند، حتى أن المؤتمر العلمى الباسيفيكى، زكى إجراء مجهود دولى للبحث عن الأماكن - غير

المعروفة حتى الآن – التى تضع فيها الأسماك بيضها حتى يمكن تطوير زراعة هذه الأسماك على مستوى مكثف، ورغم ذلك فقد سمح بالرش الذى تسبب فى خسائر فادحة فى الخزانات الموجودة. وقد تكلف مربو الأسماك الكثير بسبب الرش الجوى لمقاومة البعوض فى الفلبيين، فقد تسبب مرور طائرة الرش فوق بركة تحتوى على ١٢٠,٠٠٠ سمكة من أسماك اللبن فى موت أكثر من نصف هذا العدد، رغم الجهود اليائسة التى بذلها صاحب البركة فى تخفيف السم عن طريق الغمر بالماء.

وقد حدثت إحدى وقائع قتل السمك المشهورة فى السنين الأخيرة فى نهر كلورادو جنوب مدينة أوستن بتكساس سنة ١٩٦١، فبعد بزوغ شمس صباح يوم الأحد ١٥ يناير، ظهرت الاسماك الميتة فى بحيرة المدينة الجديدة – فى أوستن وفى النهر لمسافة تبلغ نحو خمسة أميال تحت البحيرة، ولم تظهر فى اليوم السابق أية سمكة ميتة، وفى يوم الإثنين وصلت بلاغات عن ظهور أسماك ميتة على بعد ٥٠ ميلاً فى النهر، وعندئذ أصبح من الواضح أن موجة من مادة سامة كانت تتحرك مع تيار النهر، فما أن وصلنا يوم ٢١ من يناير حتى كانت الأسماك تقتل على بعد مائة ميل قرب لاجرانج، وبعد أسبوع كانت المادة

الكيماوية السامة تقوم بعملها على بعد مائتى ميل تحت أوستن، وخلال الأسبوع الأخير من يناير أغلقت منافذ المياه على الشواطىء الداخلية لإبعاد المياه السامة عن خليج ماتاجوردا وحولت إلى خليج المكسيك.

وفى أثناء ذلك لاحظ الباحثون بأوستن رائحة ترتبط بالكلوردين والتوكسافين. وكانت هذه الرائحة أوضح ما تكون فى مخلفات مجارى الصرف، وكان هذا المجرى فيما مضى يرتبط بمتاعب من المخلفات الصناعية، وعندما تتبع ضباط مأمورية تكساس للصيد والأسماك هذا المجرى من البحيرة، لاحظوا رائحة تشبه رائحة هكساكلوريد البنزين فى كل الفتحات إلى الخلف، حتى أحد خطوط التغذية الممتدة من أحد مصانع الكيماويات، وكان من بين المنتجات الرئيسية لهذا المصنع مادة الـ «د.د.ت»، وهكساكلوريد البنزين والكلوردين والتوكسافين بجانب كميات صغيرة من بعض المبيدات الأخرى، وقد أقر مدير المصنع بأن مقادير من مساحيق المبيدات قد غسلت إلى المجارى مؤخراً واعترف أن مثل هذا التصريف لمخلفات وبقايا المبيدات الحشرية كان هو النظام المتبع من عشر سنين.

وبتقصى الموضوع، وجد ضباط، مأمورية الصيد مصانع

أخرى تحمل منها الأمطار ومياه الغسيل العادية المبيدات الحشرية إلى مجرى الصرف هذا، وكانت الحقيقة التى شكلت الوصلة الأخيرة فى السلسلة هى اكتشاف أن نظام الصرف بأكمله - قبل أن يصبح الماء فى البحيرة ساماً للأسماك ببضعة أيام - قد غمر ببضعة ملايين من الجالونات من الماء - تحت ضغط عال - للتخلص من البقايا، وقد أطلق هذا الطوفان بلا شك المبيدات الحشرية الكامنة فى تجمعات التراب والرمل والحصى وحملها إلى البحيرة ومنها إلى النهر، حيث أثبتت الاختبارات الكيماوية فيما بعد وجودها.

ومع انسياب الكتلة الميتة مع تيار النهر، كان الموت يسير أمامها، ولابد أن قتل الأسماك كان كاملاً فى النهر على طول المائة وأربعين ميلاً من البحيرة، فقد عادت شباك الصيد التى ألقيت فيما بعد لمحاولة معرفة ما إذا كانت بعض الأسماك قد نجت من الهلاك - عادت فارغة، وقد شوهدت أسماك ميتة من ٢٧ نوعاً، وبلغت الخسارة نحو ١٠٠٠ رطل للميل على طول النهر، وكان منها اسماك الصلور أهم أسماك الصيد فى النهر، والبولهيد، وأربعة أنواع من أسماك الشمس، والسمك الفضى وسمك الديس والقاروص والكارى والسبورى والساكر، وكانت

هناك أسماك الحنشان وأبو منقار والصبوغة، ومن بينهط أيضاً بعض شيوخ النهر، إذا حكمنا الحجم - أسماك الصلور ذات الرأس المفلطحة التى يبلغ وزن السمكة منها ٥٥ رطلاً، بل لقد أبلغ بعض المقيمين إلى النهر عن التقاطهم لأسماك منها تزن ٦٠رطلاً - وبلغ وزن إحدى أسماك الصلور الزرقاء الميتة ٨٤ رطلاً.

وقد تنبأت مأمورية الصيد والاسماك بأن تركيب عشائر الأسماك فى النهر سيتغير لسنوات حتى دون أية إضافة جديدة فى التلوث، ولن تستطيع بعض الأنواع (تلك التى تعيش على حدود مداها الطبيعى) أن تعيد بناء نفسها إطلاقاً، وقد يتمكن البعض الآخر من ذلك فقط بمساعدة عمليات إضافة أعداد جديدة تقوم بها الولاية.

لقد عرفنا هذا القدر من كارثة أسماك أوستن، ولكن كانت هناك بالتأكيد عواقب أخرى، فقد كانت القدرة على القتل مازالت تسكن بمياه النهر السامة بعد أن قطعت ٢٠٠ ميلاً، وقد اعتبرت هذه المياه من الخطورة بحيث لم يسمح بمرورها إلى مياه خليج ماتاجوردا - وبه أحواض المحار ومصايد الجمبرى - فحول كل التيار السام إلى مياه الخليج المفتوح. ماذا كانت الآثار هناك ؟

وماذا عن مصبات العشرات من الانهار الاخرى التى تحمل تلوثاً قد تكون له نفس السمية ؟

إن إجاباتنا على هذه الأسئلة فى الوقت الحاضر هى تخمينات فى معظمها، ولكن هناك إهتماماً متزايداً بدور التلوث بالمبيدات فى مصبات الأنهار والمستنقعات المالحة والخلجان وغيرها من المياه الساحلية، فهذه المناطق لا تتلقى فقط المخلفات الملوثة للأنهار، ولكنها جميعاً عادة ما ترش مباشرة عند محاولة مقاومة البعوض والحشرات الأخرى وربما لن نجد مكاناً، مثل الشاطىء الشرقى لفوريدا - فى منطقة نهر إنديان - اتضحت فيه بدقة آثار المبيدات على الحياة فى المستنقعات البحرية ومصبات الأنهار وكب الخلجان الهادئة للبحر، فهناك عولج فى ربيع ١٩٥٥ نحو ٢٠٠٠ فداناً من المستنقعات البحرية فى مقاطعة سانت لوسى فى محاولة القضاء على يرقات ذبابة الرمل، وكان التركيز الذى استعمل هو رطلاً واحداً من المادة الفعالة للفدان، وكان الأثر على الحياة والمياه فظيعاً، وقد راقب علماء مركز بحوث الحشرات التابع لمجلس صحة الولاية المذبحة بعد الرش، وذكروا أن قتل السمك كان «كاملاً فعلاً». كانت جثث الاسماك مبعثرة فى كل مكان على الشواطىء وأمكن مشاهدة

أسماك القرش تتحرك إلى هناك وقد جذبتها الاسماك العاجزة والتى تموت فى الماء، ولم ينج أى نوع من الاسماك.

جاء فى تقرير و. و.ل. يدلنجماير، عضو فريق المراقبة : «بلغ المقتول قتلاً مباشراً من الاسماك ٢٠ –٣٠ طناً وذلك فى كل المستنقعات فيما عدا نهر إنديان، أى نحو ٠٠٠و١٧٥و١ سمكة من ٣٠ نوعاً على الأقل.

«ويظهر أن الرخويات لم تصب بضرر بسبب الديلدرين، ولكن القشريات أبيدت حقاً من المنطقة، أما عشيرة الكابوريا كلها فقد هلكت معلى ما يبدو، وأوشكت كابوريا الفيدلر على الهلاك إلا البعض الذى كان يعيش وقتها فى مناطق من المستنقع واضح أنها لم تصب بالرش.

«أما أسماك الصيد والاكل الاكبر حجماً فقد استسلمت بسرعة، وقد عملت الكابوريا على إهلاك الاسماك المحتضرة، لتموت هى نفسها فى اليوم التالى، واستمرت القواقع فى التهام جثث الاسماك. وبعد أسبوعين لم يبق أى أثر للأسماك الميتة المتناثرة»

وقد رسم نفس هذه الصورة الحزينة المرحوم الدكتور هربرت د. ميلز عن ملاحظاته فى خليج تامبا، على الساحل المقابل فى

فلوريدا، حيث تدير جمعية أودوبون القومية مرفأ لطيور البحر في المنطقة التى تشمل هويسكى سطمب كى، ومن السخرية أن هذا المرفأ قد أصبح ملجأ فقيراً للطيور بعد أن بدأت سلطات الصحة المحلية حملة لإبادة بعوض المستنقعات البحرية، وكانت الاسماك والكابوريا هى أيضاً الضحايا الأساسية. وليس لدى كابوريا فيدلر أى دفاع ضد الرش، وهى حيوانات قشرية صغيرة جميلة تتحرك قطعانها فوق مسطحات الطين أو الرمل المنبسطة كماشية ترعى، وبعد الرش المتوالى خلال أشهر الصيف والخريف (وصل عدد الرشات فى بعض المناطق إلى ست عشرة) لخص دكتور ميلر حالة كابوريا الفيدلر فيما يلى:

«بمرور الوقت أصبح من الواضح أن هذا الحيوان فى تناقص مستمر، فعلى طول الشاطئ حيث كنا نتوقع نحو ٠٠٠ و١٠٠ حيوان تحت ظروف المد والظروف الجوية فى هذا اليوم (١٢ أكتوبر) لم يمكن ملاحظة عدد يزيد على مائة حيوان كانت كلها ميتة أو مريضة ترتعش وتختلج وتتعثر، لا تكاد تقوى على الزحف، بينما كانت هناك وفرة من هذه الكابوريا فى المناطق المجاورة غير المرشوشة».

لكابوريا الفيدلر فى إيكولوجيا العالم الذى تسكنه وضعها

الضرورى الذى لا يسهل ملؤه، فهى مصدر مهم لغذاء الكثير من الحيوانات، إذ تتغذى عليها حيوانات راكون الساحل وكذا الطيور ساكنة المستنقعات مثل طائر التفلق المصفق وطائر الشاطئ، بل وحتى طيور البحر الزائرة. وفى أحد المستنقعات بنيوجرسى التى رشت بالـ «د.د.ت» انخفض تعداد العشيرة الطبيعية للنورس الضاحك لبضعة أسابيع بمقدار ٨٥٪، ويرجع ذلك فرضاً إلى أنها لم تجد الغذاء الكافى بعد الرش. كما أن كابوريا الفيدلر مهمة أيضاً من نواحى أخرى، فهى مفترسة مفيدة، وتعمل على تهوية طين المستنقعات بسبب حفرها المستمر فيه.

وليست كابوريا الفيدلر هى الكائن الحى الوحيد، ساكن مستنقعات المد جزرية ومصبات الأنهار، الذى تهدده المبيدات : فهناك كائنات أخرى لها أهمية أوضح بالنسبة للإنسان قد أصبحت فى خطر، ومثال ذلك الكابوريا الزرقاء الموجودة فى خليج شيزابيك وغيره من مناطق الساحل الاطلسى، وهذا النوع من الكابوريا حساس جداً للمبيدات، إذ يحدث عقب كل رشة فى الخلجان أو الأخاديد أو البرك أن يموت معظم ما تحتويه من هذه الكابوريا، ولا تموت الكابوريا الموجودة فى هذه المواقع

المرشوشة وحدها، وإنما يقع كل ما يصل من البحر من الكائنات فريسة للسم، وقد يكون التسمم فى بعض الأخاديد غير مباشر، كما حدث بالمستنقعات بجوار نهر أنديان عندما هاجمت الكابوريا المفترسة جثث الأسماك التى تموت، لتموت نفسها بالسم بعد ذلك، ومعلوماتنا عن الآثار الضارة بالنسبة لسرطان البحر قليلة، ولكنه ينتمى لنفس مجموعة مفصليات الأرجل التى تنتمى إليها الكابوريا الزرقاء، وله أساساً نفس فسيولوجيتها، ويفترض إذن أن يقاسى نفس الآثار، ونفس هذا ينطبق على كابوريا الحجر وغيرها من القشريات ذات الأهمية الاقتصادية المباشرة كغذاء للإنسان.

وتشكل المياه القريبة من البر - كالخلجان والمضايق ومصبات الانهار والمستنقعات المدجزرية - وحدة أيكولوجية ذات أهمية قصوى، فهى ترتبط إرتباطاً وثيقاً وبشكل لا غنى عنه بحياة الكثير من الأسماك والرخويات والقشريات، حتى لتختفى هذه الأغذية البحرية من موائدنا، إذا ما غدت هذه المياه غير صالحة لسكناها.

وحتى بين الأسماك التى ترعى إلى نطاق بعيد فى المياه الساحلية، سنجد الكثير مما يعتمد على مناطق المياه المحمية

داخل الشطئان، كأماكن لحضانة صغارها وتغذيتها، فصغار الطربون تتزايد فى كل متاهات تلك الجداول، والقنوات التى تحفها أشجار المنجروف، التى تحد المثلث الاسفل من شاطئ فلوريدا الغربى، وعلى شاطىء الأطلنطى تضع أسماك السالمون المرقط وسمك النعاب والنعاب المرقط بيضها فى المناطق الرملية الضحلة بنهاية الخلجان بين جزر الشاطىء الموجودة كسلسلة واقية تتفرع من معظم الساحل جنوبى نيويورك. وتفقس صغار الاسماك وتنقلها تيارات المد داخل الخلجان الصغيرة، وتجد هذه الصغار الغذاء الوفير؛ لتنمو بسرعة فى مياه خلجان ومضايق مثل كاريتوك وبامليكو وبوج والكثير غيرها، ولا يمكن الحفاظ على عشائر هذه الأنواع أو الكثير غيرها دون مناطق الحضانة هذه ذات المياه الدافئة المحمية الغنية بالغذاء، ورغم ذلك، فنحن نسمح للمبيدات بالوصول إليها عن طريق الانهار أو عن طريق الرش المباشر على أراضى المستنقعات التى تحدها، والاطوار الاولى لهذه الاسماك أكثر تأثراً بالتسمم الكيماوى المباشر من الأطوار البالغة.

ويعتمد الجمبرى أيضاً فى تغذية صغاره على مناطق الغذاء الداخلية هذه، وهناك نوع منها وفير واسع المرعى يغذى تجارة

الاسماك فى ولايات جنوب الاطلنطى والخلية. ورغم أن البيض يوضع فى البحر، فإن الصغار تصل إلى مصبات الانهار والخلجان بعد بضعة أسابيع لتدخل فى انسلاخات متتالية وتغير من مظهرها، وهناك تبقى من شهر مايو أو يونيو حتى الخريف تتغذى على الرواسب فى القاع، ويعتمد كل رخاء عشائر الجمبرى، والصناعة التى تقوم عليه على الظروف الطيبة فى مصبات الانهار خلال الفترة الساحلية من الحياة.

هل تشكل المبيدات تهديداً لمصايد الجمبرى ولإمداداته للسوق ؟ ربما نجد الجواب فى نتائج بعض التجارب المعملية الأخيرة التى أجراها مكتب مصايد الاسماك التجارية، فقد اتضح أن تحمل صغار الجمبرى للمبيدات الحشرية منخفض جداً فى المرحلة التى تعقب مرحلة اليرقة مباشرة - وهو تحمل يقاس بالاجزاء من البليون لا بأجزاء المليون المتعارف عليها. وعلى سبيل المثال، فلقد قتل نصف عدد الجمبرى فى إحدى التجارب باستعمال الديلدرين بتركيز ٢٥ جزء فى البليون، وكانت هناك كيماويات أكثر من ذلك سمية، فلقد قتل الاندرين - وهو دائماً واحد من أشد المبيدات سمية - نصف الجمبرى بتركيز بلغ فقط نصف جزء فى البليون.

أما التهديد بالنسبة للقواقع والسمك الصدفى فهو متعدد، فهذه الصدفيات تسكن القاع بالخلجان والأخوار بالانهار المتصلة بالبحر من نيو إنجلند حتى تكساس، وكذا المناطق المحمية على الشاطىء الباسيفيكى، ورغم أنها ساكنة عند البلوغ فى أماكنها، فإنها تطلق بيضها إلى البحر حيث تعيش الصغار حياة حرة لبضعة أسابيع، وتجمع شبكة الصيد دقيقة الثقوب المسحوبة وراء قارب فى يوم الصيف، يرقات القواقع والسمك الصدفى الصغيرة الرهيفة، بجانب ما تجمعه من النباتات والحيوانات الاخرى التى تكون البلانكتون، وهذه اليرقات الشفافة التى لا يزيد حجمها عن حبات الغبار تسبح على سطح المياه وتتغذى على نباتات البلانكتون الميكروسكوبية، فإذا ماوهن محصول نباتات البحر الدقيقة، ماتت صغار الاسماك الصدفية جوعاً، ولكن المبيدات تستطيع أن تقضى على كميات ضخمة من البلانكتون، فبعض مبيدات الأعشاب، شائعة الاستعمال على المسطحات الخضراء وحقول المحاصيل وجوانب الطرق، وحتى على المستنقعات الساحلية، لها سمية فائقة بالنسبة لنباتات البلانكتون التى تستخدمها يرقات الرخويات كغذاء لها، وبعضها سام بالفعل بتركيز يبلغ بضعة أجزاء فى البليون.

وتموت هذه اليرقات الرهيفة نفسها بتعرضها لمقادير صغيرة جداً من الكثير من المبيدات المعروفة، بل وقد ينتهى التعرض لمقادير أقل من المميته، بموت اليرقات، لأن ذلك يتسبب حتما فى تأخر معدل نموها، الشىء الذى يطيل الفترة التى تقضيها فى عالم البلانكتون الخطر، وبذا تقل فرصة وصولها إلى البلوغ.

أما بالنسبة للرخويات البالغة، فالواضح أن خطر التسمم المباشر عليها قليل، وليس هذا بالضرورة بالشىء المطمئن، فالقواقع والاسماك الصدفية قد تركز هذه السموم فى أجهزتها الهضمية وفى أنسجتها الاخرى، وكلا هذين النوعين من الصدفيات يؤكل عادة كاملاً وأحيانا دون طبخ، ولقد أشار دكتور فيليب بطلر – من مكتب مصايد الأسماك التجارية – إلى مثال مشئوم، إذ قد نجد أنفسنا فى نفس وضع طائر الهزار، ويذكرنا بأن طيور الهزار لم تمت كنتيجة مباشرة للرش بالـ «د.د.ت»، وإنما ماتت لانها كانت تأكل ديدان الارض التى ركزت المبيدات بالفعل فى أنسجتها.

ورغم أن الموت المفاجىء للآلاف من الاسماك أو القشريات فى بعض الجداول أو البرك – كنتيجة مباشرة وملحوظة لمقاومة الحشرات – هو شىء درامى ومزعج، إلا أن آثار المبيدات التى

تصل مصبات الانهار عن طريق غير مباشر خلال الجداول والانهار - تلك الاثار غير المرئية والتى لا نعرف الكثير عنها أو عن قدرها - قد تكون فى آخر الامر أكثر خطراً، والوضع - كله - تكتنفه تساؤلات لا نعرف لها فى الوقت الحالى إجابات مقنعة، إننا نعرف أن المبيدات الموجودة فى مياه صرف المزارع والغابات تحمل إلى البحر عن طريق مياه الكثير من الانهار الكبرى - بل وربما كلها - ولكننا لا نعرف هوية كل الكيماويات أو كمياتها الكلية. كما أننا لا نعرف أية اختبارات فورية موثوق بها بتمييزها فى حالة التخفيف الشديد عند وصولها إلى البحو، ورغم أننا نعرف بحدوث تغير شبه مؤكد للكيماويات خلال مرحلة نقلها الطويلة، فإننا لا نعرف ما إذا كانت المادة الجديدة أكثر سمية من المادة الاصلية أم لا. وهناك مجال لم يستكشف بعد، وهو مشكلة التفاعلات بين الكيماويات المختلفة، وهى مشكلة تصبح عاجلة عند وصول هذه الكيماويات إلى البيئة البحرية حيث يتعرض الكثير من المعادن المختلفة للمزج والنقل، وكل هذه الاسئلة تحتاج بصفة ملحة إلى إجابات محددة لا يمكن الوصول إليها إلا بالابحاث، المستفيضة، غير أن التمويل لمثل هذه الاغراض تمويل للأسف قليل.

وتعتبر مصايد الأسماك فى المياه العذبة والمالحة مصدراً ذا أهميه بالغة، يتضمن كثيراً من مصالح ورفاهية الكثير من الناس، ولم يعد هناك شك فى أن هذه المصايد مهددة الآن بالكيماويات تهديدا خطيراً، وإذا ما استطعنا أن نحول – للانفاق على الأبحاث البناءة – جزءا ولو صغيرا من الأموال التى تنفق كل عام على تطوير سموم أقوى فمن الممكن أن نجد سبيلا لاستعمال مواد أقل خطورة، وأن نبعد السموم عن مجارى الماء. متى يعرف الجمهور الحقائق معرفة كاملة فيطالب بمثل هذا التصرف ؟

من السماء بلا تفرقة

اتسع مجال الرش بالطائرات وتزايد حجمه، من بدايات صغيرة على المزارع والغابات، إلى ماأسماه أحد البيولوجيين البريطانيين أخيرا« بمطر غريب» ينهمر على سطح الأرض، وقد تغيرت نظرتنا للسموم تغيرا غريبا، فلقد كانت الحالات النادرة لاستعمال السموم - المحفوظة فى أوعية رسمت عليها الجمجمة والعظمتان المتقاطعتان - تتسم بالحيطة البالغة حتى لا يتعرض لها إلا هدف وحده، ولكننا نسينا كل هذا مع تطوير المبيدات الحشرية العضوية الجديدة، وتزايد عدد الطائرات بعد الحرب العالمية الثانية، ورغم أن السموم اليوم أكثر خطورة من أى سموم كانت موجودة فيما مضى، فلقد أصبحت - وبشكل مذهل - شيئا ينهمر علينا بلا تفرقة من السماء، ولم تعد الحشرة - أو النبات - الهدف هى وحدها التي تعرف لمسة السموم المشئومة، وإنما عرفها أيضا كل ما يقع فى نطاق مطر الكيماويات بشريا كان، أو غير بشرى؛ لم يعد الرش قاصرا على الغابات والحقول المزروعة، وإنما ترش الآن المدن، صغيرها وكبيرها.

هناك الكثيرون الآن ممن يرتابون فى النشر الجوى للكيماويات القاتلة على اتساع ملايين الأفدنة، وقد تسببت حملتان للرش سنة ١٩٥٠ فى تزايد شكوكهم، الحملة ضد فراشة العجر بالولايات المتحدة الشمالية الشرقية، والحملة ضد نمل النار فى الجنوب. وليست أى من هاتين الحشرتين بالحشرة المحلية، ولكنهما شوهدتا بالولايات المتحدة منذ عدد من السنين دون أن يتسببا فى أي وضع يحتاج إلى اتخاذ تدابيريائسة، ولكن حدث فجأة أن اتخذت إجراءات عنيفة تحت فلسفة «الغاية تبرر الواسطة» التى وجهت طويلا أقسام المقاومة بوزارة الزراعة.

ويوضح برنامج فراشة الغجر مدى فداحة الخسائر التى يمكن أن تنجم عن استعمال المعالجة الطائشة على نطاق واسع، بدلا من المقاومة المحلية المعتدلة، أما الحملة ضد نمل النار فهى مثال رئيسى للحملات المرتكزة على التهويل الضخم فى الحاجة إلى المقاومة، والتى تتم فى طيش دون أى معرفة علمية بالجرعات السامة التى تلزم لقتل الحشرة الهدف، أو بآثارها على أنواع الحياة الأخرى، ولم ينجز أى من البرنامجين هدفه.

وقد وجدت فراشة الغجر (وموطنها أوروبا) بالولايات المتحدة

منذ نحو مائة عام، إذ هربت بضع فراشات من معمل الفرنسى ليوبولد تروفيلو فى بيدفورد بولاية ماساتشوستس، حيث كان يحاول تهجينها مع فراشة دودة الحرير. وابتدأت فراشة الغجر شيئا فشيئا فى الانتشار خلال نيوإنجلند، وتعتبر الريح العامل الرئيسى في انتشارها المطرد، فيرقاتها خفيفة جدا، ويمكن للريح أن تحملها إلى ارتفاعات كبيرة ولمسافات واسعة، أما وسيلة الانتشار الأخرى فهل نقل النبتات التى تحمل كتل البيض في الطور الذى تقضى فيه الحشرة شتاءها، ويرقات هذه الحشرة تهاجم أشجار الصنوبر واردة من هولندا، وهى توجد أيضا فى ميتشيجان، ولو أننا لا نعرف الوسيلة التى دخلت بها هناك، وقد حمل أعصار نيو إنجلندا الذى حدث سنة ١٩٣٨ هذه الحشرة إلى بنسلفانيا ونيويورك، ولكن منطقة الأديرونداك قد عملت عموما كحاجز منعها من التوغل غربا، فهذه المنطقة مشجرة بأنواع لا تستسيغها الحشرة.

وقد أمكن حصر فراشة الغجر داخل الركن الشمالى الشرقى من الولايات المتحدة عن طريق وسائل متعددة، وفي خلال نحو المائة عام من دخولها أمريكا، لم يكن هناك ما يبرر أى خوف من احتمال مهاجمتها لغابات الأشجار الصلبة جنوب

الأبلاشيان، فقد استورد من الخارج ثلاثة عشر نوعا من المتطفلات والمفترسات وأمكن توطيدها فى نيو إنجلند، بل وقد شهدت وزارة الزراعة نفسها، أن هذه الشحنات قد خفضت من مرات تزايد هذه الحشرة ونتائجه االمدمرة، وقد حققت هذه المقاومة الطبيعية بجانب إجراءات الحجر والرش المحلى ما وصفته وزارة الزرعة بأنه «تحديد لانتشار الحشرة وأضرارها».

ولم تكد سنة واحدة تمر منذ عبرت وزارة الزراعة عن رضاها عن الوضع، حتى قام قسم مقاومة الآفات بها ببرنامج يتطلب مظلة رش فوق بضعة ملايين من الأفدنة كل عام، بغرض «إبادة» فراشة الغجر فى نهاية الأمر (يعنى بلفظ «الإبادة» النهاية الكاملة القاطعة أو إزالة النوع من المنطقة) ولما لم تنجح البرامج المتتالية وجدت وزارة الزراعة أنه من الضرورى أن تتحدث عن «الإبادة» الثانية والثالثة لنفس النوع فى نفس المنطقة).

بدأت الحرب الكيماوية الشاملة التى قامت بها وزارة الزراعة ضد فراشة الغجر على نطاق طموح، ففى سنة ١٩٥٦ تم رش ما يقرب من المليون فدان فى ولايات بنسلفانيا ونيوجرسى وميشيجان ونيويورك، ووصلت من سكان المناطق المرشوشة

شكاوى كثيرة من الأضرار التى وقعت، وتزايد قلق المحافظين على البيئة كلما وطد نظام الرش نفسه كنظام للمناطق الشاسعة، وتزايدت المعارضة عندما أعلنت خطة رش ثلاثة ملايين فدان سنة ١٩٥٧، ولكن موظفى وزارة الزراعة الفيدرالية والولايات أهملوا شكاوى الأفراد باعتبارها غير مهمة.

كانت المنطقة من لونج أيلاند التى دخلت ضمن مشروع رش سنة ١٩٥٧ تتألف أساساً من مدن وضواحى كثيفة السكان، وبعض المناطق الساحلية التى تحدها المستنقعات البحرية، فمقاطعة اسو، بلونج أيلاند تعتبر أكثر المقاطعات بولاية نيويورك اكتظاظا بالسكان بعد نيويورك، ولقد اعتبر «تهديد الحشرة بغزو منطقة مدينة نيويورك السكنية»، وبكل غرابة، مبرراً مهمًا للبرنامج، وفراشة الغجر هذه حشرة غابات، لا تسكن المدن بكل تأكيد، ولا تعيش فى المروج أو حقول المحاصيل أو الحدائق أو المستنقعات، ورغم ذلك فقد قامت الطائرات التى استأجرتها وزارة الرزاعة، وقسم الزراعة والأسواق بولاية نيويورك – بإلقاء رشاشها من الـ «د.د.ت» الممزوج فى زيت الوقود، على كل شىء دون تمييز، فرشت حدائق الخضراوات، ومزارع الألبان، وبرك السمك، والمستنقعات، ورشت التقسيمات الصغيرة بالضواحى

لتبلل إحدى ربات البيوت التى كانت تحاول يائسة أن تغطى حديقتها قبل أن تصلها الطائرة المزمجرة، وتغمر بالمبيدات الحشرية أطفالا يلعبون، والمسافرين على محطة السكة الحديد، وفى سيتوكيت شرب حصان لطيف من حوض بحقل رشته الطائرات، ومات بعد عشر ساعات، وتبقعت السيارات بالمزيج الزيتى، وتلفت الأزهار والشجيرات، وقتلت الطيور والأسماك والكابوريا والحشرات النافعة.

وقد سعت مجموعة من المواطنين يقودهم عالم الطيور العالمى روبرت كوشمان إلى إصدار إنذار قضائى بمنع الرش سنة ١٩٥٧، فلما رفض القضاء إصدار هذا التنبيه الابتدائى، كان على المواطنين المعترضين أن يتحملوا التعرض للـ «د.د.ت»، ولكنهم أصروا بعد ذلك على الوصول إلى حكم دائم، ولما كان الرش قد تم بالفعل فقد اعتبرت المحكمة الالتماس، «غير ذى موضوع» واستمرت القضية حتى وصلت إلى المحكمة العليا، التى رفضت أن تناقشها، أما القاضى وليم د. دوجلاس، الذى خالف بشدة قرار عدم مناقشة القضية، فقد تمسك بأن «الإنذارات التى أبرزها الخبراء والمسئولون عن أخطار الـ «د.د.ت» تؤكد الأهمية العامة لهذه القضية».

وقد تسببت هذه القضية التى رفعها مواطنو لونج إيلاند - على الأقل - فى توجيه انتباه الناس إلى الاتجاه المتزايد للاستعمال الضخم للمبيدات الحشرية. وإلى سلطة أجهزة المقاومة وميلها إلى إهمال حقوق الملكية المصونة للمواطنين.

وقد جاء تلوث اللبن والمنتجات الزراعية الأخرى خلال فترة الرش ضد فراشة الغجر كمفاجأة غير سارة للكثير من الناس، ولعل فيما حدث بمزرعة وولر ما يوضح هذا الأمر، وهذه مزرعة تبلغ مساحتها مائتى فدان وتقع بمقاطعة وستشتر الشمالية بولاية نيويورك. فقد طلبت مسز وولر من موظفى وزارة الزراعة ألا يرشوا مزرعتها، إذ سيصبح من المستحيل تجنب رش المراعى عند رش الغابة، وطلبت أن تفحص أرضها لحشرة فراشة الغجر، وأن تدمر أية إصابات بالرش المحدود عليها، ورغم التأكيد بأن المزارع لن ترش، فقد رشت مزرعتها مرتين رشا مباشرا، بالإضافة إلى تعرضها مرتين للرش غير المباشر عن طريق الرذاذ الذي تنقله تيارات الهوء، وقد ظهر أن عينات اللبن التى أخذت من أبقارها الجيرنسى الأصيلة بعد ٤٨ ساعة من الرش تحتوى على الـ «د.د.ت» بتركيز بلغ ١٤ جزءاً فى المليون، كما كانت عينات الغذاء الأخضر التى أخذت من الحقول

التى رعت فيها الأبقار بالطبع ملوثة، ولم يصدر قسم الصحة أية تعليمات بمنع تسويق اللبن رغم إبلاغه بالأمر، وهذا الموقف بكل أسف هو موقف مميز للقصور الشائع فى حماية المستهلك، رغم أن مصلحة الغذاء والدواء لا تسمح بوجود بقايا المبيدات فى اللبن، إلا أن قيودها قاصرة، ثم أنها لا تطبق إلا على الشحنات المنقولة بين الولايات، وليس هناك ما يجبر موظفى المقاطعات والولايات على التقيد بتركيزات المبيدات التى أجازتها الأجهزة الفيدرالية إلا إذا كانت مطابقة للقوانين المحلية - وهى نادرا ما تكون كذلك.

وقد قاسى مزارعو الخضر أيضاً، إذ تحترق أوراق الخضراوات أو تتبقع بحيث تصبح غير صالحة للتسويق، كما يحمل البعض الآخر كمية كبيرة من بقايا المبيدات، فقد حللت عينة من البسلة بمحطة البحوث الزراعية التابعة لجامعة كورنيل واتضح أن تركيز الـ «د.د.ت» بها يبلغ ١٤ - ٢٠ جزءاً فى المليون، والحد الأقصى المسموح به قانونا هو ٧ أجزاء بالمليون، وعلى المزارعين إذن أن يتحملوا الخسائر الكبيرة أو أن يجدوا أنفسهم فى وضع يضطرون فيه إلى بيع منتجات تحمل البقايا الممنوعة قانوناً، وقد رفع البعض منهم قضايا وكسبها.

وبتـزايد رش الـ «د.د.ت» من الجـو، تزايد عـدد القـضـايا بالمحاكم، ومن بينها قضايا رفعها بعض مربى النحل ببعض المناطق بولاية نيويورك، فلقد قاسى مربو النحل وبشدة حتى قبل الرش الذى تم سنة ١٩٥٧، وذلك بسبب الاستعمال المكثف للـ «د.د.ت» فى بساتين الفاكهة، وقد علق أحدهم فى مرارة بقوله «حتى سنة ١٩٥٣ كنت أعتبر كل ما يخرج من وزارة الزراعة وكليات الزراعة شيئاً مقدساً» ولكن هذا الرجل فقد في مايو من تلك السنة ٨٠٠ طائفة بعد أن رشت الولاية منطقة كبيرة، وتزايدت الخسائر حتى أن أربعة عشر مربيا للنحل شاركوه فى رفع قضية ضد الولاية، يطالبون بتعويض عن خسائرهم يبلغ ربع مليون دولار، وقد أبلغ مربى نحل آخر - وقعت ٤٠٠ من خلاياه ضحية عفوية للرش سنة ١٩٥٧ - أن ١٠٠٪ من قوة النحل الحقلية (الشغالة التى تجمع الرحيق وحبوب اللقاح للخلايا) قد قتل فى مناطق الغابات، كما وصلت نسبة الموت إلى ٥٠٪ فى مناطق المحاصيل التى كان الرش عليها أقل كثافة. وكتب هذا المربى يقول : «إنه لشىء مؤلم أن تمر بساحة دون أن تسمع أزيز نحلة».

وقد اتسم مشروع فراشة الغجر بالكثير من الأعمال غير المسئولة، إذ لم يكن هناك داع للتحفظ فى كمية المواد المرشوشة، لأن محاسبة الطائرات كانت تتم على أساس الجالون لا الفدان، ورشت مزارع كثيرة بضع مرات لا مرة واحدة، وأبرمت عقود الرش - على الأقل فى حالة واحدة - مع شركة خارج الولاية حتى تتحمل مسئولياتها القانونية، وتحت هذا الوضع المراوغ، اكتشف المواطنون ممن كابدوا خسائر مادية جسيمة بتدمير ممتلكاتهم من بساتين التفاح أنهم لا يستطيعون مقاضاة أحد.

ثم أوقف البرنامج فجأة وبعنف بعد رشة سنة ١٩٥٧ المنكوبة، واستعلمت عبارات مبهمة عن «تقييم» العمل السابق وتجريب مبيدات بديلة، وتناقصت المساحة المرشوشة سنة ١٩٥٨ إلى نصف مليون فدان بدلا من ٣٫٥ مليون عولجت سنة ١٩٥٧، ثم إلى ١٠٠٫٠٠٠ فدان سنة ١٩٥٩، ١٩٦٠، ١٩٦١ ولاشك أن أجهزة المقاومة قد عرفت خلال هذه المدة من الأنباء عن لونج إيلاند ما أزعجها، فقد ظهرت فراشة الغجر فيها بأعداد كبيرة. ولقد كلفت عملية الرش - الباهضة التكاليف - الوزارة غاليا من ثقة المواطنين ورضاهم - ذلك أن العملية التى قصد منها

القضاء على فراشة الغجر إلى الأبد - لم تثمر شيئا على الإطلاق.

وفى خلال ذلك نسى رجال مقاومة آفات النبات بالوزارة - مؤقتا - فراشات الغجر، وذلك لانشغالهم ببرنامج آخر في الجنوب أكثر طموحا، وخرجت كلمة «الإبادة» مرة أخرى ببساطة من ماكينات الطبع بالوزارة، وكانت كتابات الصحافة تعد هذه المرة بإبادة نمل النار.

ويبدو أن نمل النار - وهى حشرات سميت هكذا بسبب لسعتها النارية - قد دخلت الولايات المتحدة من جنوب أمريكا عن طريق ميناء موبايل بألاباما، حيث اكتشفت بعد نهاية الحرب العالمية الأولى بفترة قصيرة، وبحلول عام ١٩٢٨ كانت الحشرة قد انتشرت إلى ضواحى موبايل، ثم استمرت فى غزوها الذى أوصلها الآن إلى معظم ولايات الجنوب.

ويبدو أن نمل النار لم يثر سوى القليل من الانتباه خلال الفترة التى تزيد عن الأربعين عاماً منذ دخوله الولايات المتحدة. كانت الولايات التى يكثر بها تعتبره شيئا يثير الضيق بسبب أعشاشه الكبيرة التى يبلغ ارتفاعها قدما أو أكثر، والتى قد تعوق عمليات الماكينات بالمزارع، ولم تعتبر هذه الحشرة ضمن

أخطر عشرين آفة حشرية إلا فى ولايتين فقط، وكانت فى نهاية القائمة، ولم يحس أحد، رسميا كان أم غير رسمى، بأى انزعاج بشأنها كحشرة تهدد المحاصيل أو حيوانات المزرعة.

وبتطوير الكيماويات ذات القدرات الواسعة على القتل، حدث تغير مفاجىء فى وجهة النظر الرسمية بالنسبة لنمل النار، وبدأت وزارة الزراعة الأمريكية سنة ١٩٥٧ واحدة من أكبر الحملات فى تاريخها شهرة، وأصبح نمل النار فجأة هدفا لتيار حكومى من الإعلانات، والصور المتحركة والقصص - التى توحى بها الحكومة - والتى تصوره كمخرب للزراعة فى ولايات الجنوب، وكقاتل للطيور والحيوانات والإنسان، وأعلنت حملة هائلة تتم فيها الحكومة الفيدرالية بالاشتراك مع الولايات المصابة معالجة عشرين مليون فدان فى تسع ولايات جنوبية.

قالت إحدى جرائد التجارة فى سعادة سنة ١٩٥٨ عند بدء برنامج نمل النار «يبدو أن مصنعى مبيدات الآفات بالولايات المتحدة قد وقعوا على منجم مبيدات فى الأعداد المتزايدة من برامج إبادة الآفات الواسعة النطاق التى تقوم بها وزارة الزراعة».

ولم يحدث قبلا أن كان هناك برنامج مثل هذا لعنة وعن حق

كل الناس فيما عدا المستفيدين من «منجم المبيعات» هذا، إنه مثال رائع لتجربة ضارة تماماً فى مقاومة الحشرات على النطاق الواسع، أُسىء تصورها وأسىء تنفيذها، تجربة كلفت الكثير من الدولارات، ومن حياة الحيوان، ومن فقد ثقة الناس فى وزارة الزراعة، حتى غدا من غير المفهوم أن تكون هناك - لا تزال - اعتمادات مخصصة لها.

وقد حصل المشروع على تأييد الكونجرس فى بادىء الأمر بسبب بيانات ثبت خطؤها فيما بعد، فقد صور نمل النار كتهديد خطير للزراعة فى الجنوب، فهو يهلك المحاصيل والحياة البرية، لأنه يهاجم صغار الطيور التى تبنى أوكارها على الأرض، كما قيل إن لدغاته تسبب تهديداً خطيراً لصحة الإنسان.

ولكن، ما مدى صحة الادعاءات؟ إن البيانات التى أدلى بها شهود وزارة الزراعة المطالبون بالصلاحيات، لا تتمشى مع ماجاء بإحدى النشرات المهمة لوزارة الزراعة، سنجد أن النشرة عن «توصيات عن المبيدات الحشرية... لمقاومة الحشرات التى تهاجم المحاصيل والحيوانات»، التى صدرت سنة ١٩٥٧، لم تذكر حتى إسم نملة النار، وهو إغفال عجيب لو كانت الوزارة تصدق دعايتها، أما «كتابها السنوى» الجامع لسنة ١٩٥٢، الذى

خصص للحشرات، فلم يشمل بين نصف المليون كلمة التى يضمها سوى فقرة واحدة عن نمل النار.

تقف أمام ادعاءات وزارة الزراعة غير المكتوبة بأن نمل النار يهلك المحاصيل ويهاجم الحيوانات الزراعية، تلك الدراسة الدقيقة لإحدى محطات البحوث ا لزراعية بالولاية ذات الخبرة الكبرى فى التعامل مع نمل النار - ولاية ألاباما. يقول علماء الولاية «إن تلف النباتات عموما نادر»، ويقر دكتور ف. س. إرنات - وهو حشرى يعمل فى معهد ألاباما البوليتكنيكى، تولى رئاسة الجمعية الحشرية الأمريكية سنة ١٩٦١ - أن قسمه «لم يتلق تقريرا واحدا عن إتلاف نمل النار للنباتات خلال السنين الخمس الماضية.. ولم يلحظ أحد أى ضرر بالنسبة لحيوانات المزرعة»، وهؤلاء الرجال الذين راقبوا النمل بالفعل فى الحقل والمعمل، يقولون إن نمل النار يتغذى أساساً على مجموعة متنوعة من الحشرات، فيها الكثير من الحشرات الضارة بمصالح الإنسان، فقد شوهد نمل النار يلتقط يرقات سوسة لوز القطن، كما أن نشاط النمل فى بناء أوكاره يخدم غرضا نافعا هو تهوية التربة وصرفها. وقد عضدت تجارب ألابا هذه، تجارب أخرى تمت بجامعة ميسيسبى، كانت أكثر واقعية من أدلة وزارة

الزراعة التى يبدو أنها قد بنيت إما على أحاديث مع المزارعين، الذين قد يخلطون بين نملة وأخرى أو أبحاث قديمة، إذ يعتقد بعض الحشريين أن طبائع تغذية نمل النار قد تغيرت بتزايد أعدادها، حتى غدت الملاحظات التى أخذت منذ بضع عقود مضت، عديمة القيمة الآن تقريباً.

أما الدعوى بأن النمل يهدد الصحة والحياة فإنها تحمل تحويرا كبيرا، ولقد مولت وزارة الزراعة فيلما للدعاية (لتكسب التأييد لبرنامجها) تظهر فيه منظرا مرعبا حول لدغة نمل النار، والحق أن اللدغة مؤلمة، والأفضل أن يتجنبها الفرد منا، كما يتجب أيضا لدغة الدبور أو النحلة، وقد تحدث بعض المضاعفات للشخص الحساس، كما قد نجد فى السجلات الطبية حالة وفاة سببها سم نمل النار، ولو أنها ليست مؤكدة، ولكنا سنجد فى مكتب الإحصاءات الحيوية سجلات عن وفاة ٣٣ فرداً بسبب لدغ النحل والزنابير، ولا يبدو أن هناك من اقترح «إبادة» هذه الحشرات، ومرة أخرى، سنجد أن البراهين المحلية هى الأكثر إقناعاً، رغم أن نمل النار قد استوطن ألابما منذ ٤٠ عاما ويتركز بها تركيزا شديدا، فقد صرح رئيس قسم الصحة بولاية ألاباما بأنه «لا يوجد أبداً فى سجلات قسم الصحة أية حالة

وفاة نتجت عن لدغ نمل النار»، كما أنه يعتبر الحالات المرضية الناتجة عند مثل هذا اللدغ حوادث «عرضية» من الصحيح أن أعشاش النمل الموجودة على المسطحات الخضراء أو فى الملاعب قد تسبب وضعًا يحتمل فيه أن تلدغ الأطفال، ولكن هذا ليس عذرًا نحتج به لإغراق ملايين الأفدنة بالسم، فمثل هذه الحالات الفردية يمكن أن تواجه بالمعاجة الفردية للأعشاش.

ولقد زعم أيضا - دون أية أسانيد - حدوث خسائر فى طيور الصيد، ولا شك أن دكتور موريس ف. بيكر، رئيس وحدة بحوث الحياة البرية فى أو بيرن بألاباما الرجل ذا الخبرة الطويلة فى هذا المجال، هو رجل مؤهل تماما للحديث عن هذه القضية، ورأى الدكتور بيكر يعارض تماما إدعاءات وزارة الزراعة، فهو يصرح بقوله : «لقد أمكن فى جنوب ألاباما وشمال غرب فلوريدا أن تتعايش عشائر طائر الحجل مع عشائر ضخمة من نمل النار... بل ولقد كانت عشائر طيور الصيد تتزايد فى ثبات وبوفرة طيلة فترة الأربعين عاماً أو نحوها منذ وجد نمل النار فى ألاباما، ولا شك أن مثل هذا الوضع لم يكن ليحدث لو أن نمل النار كان يشكل أى تهديد خطير للطيور البرية».

أما ما قد يحدث للحياة البرية كنتيجة لاستعمال المبيدات

الحشرية ضد نمل النار فقد كان أمرا آخر، كان المبيدان المستعملان هما الديلدرين والهبتاكلور، وكلاهما جديد نسبياً ولم تكن هناك خبرة طويلة فى استعمالهما بالحقل. ولم يكن أحد يدرى ما ستكون آثارهما على الطيور والأسماك والثدييات البرية عند استعمالهما على نطاق واسع، ولكن كان من المعروف أن سمية كليهما تبلغ بضة أضعاف سمية الـ «د.د.ت» الذى كان يستعمل - فى ذلك الوقت - لمدة تبلغ نحو العشر سنوات، والذى كان قد قتل بعض الطيور والكثير من الأسماك تحت تركيز يبلغ رطلاً واحداً للفدان، واستعمل الديلدرين والهبتاكلور بتركيزات أعلى - رطلين للفدان فى معظم الأحيان، وثلاثة أرطال من الديلدرين إذا كان المطلوب أيضا مقاومة الخنفساء بيضاء الأهداب، فإذا قسنا تركيز الهبتاكلور بالنسبة لآثاره على الطيور فإنه سيساوى عشرين رطلاً من الـ «د.د.ت» للفدان، أما تركيز الديلدرين فسيبلغ ١٢٠ رطلاً من ال «د.د.ت» للفدان.

ورفعت احتجاجات مستعجلة من معظم أقسام الولاية المختصة بالمحافظة على البيئة، ومن أجهزة المحافظة على البيئة، ومن علماء البيئة بل ومن بعض الحشريين، يطالب الجميع فيها وزير الزراعة «عزرا بنسون» بأن يؤخر البرنامج على الأقل إلى

أن تجرى البحوث لتحديد آثار الهبتاكلور والديلدرين على الحيوانات البرية والمستأنسة، ولتحديد القدر الأدنى الذى يكفى لمقاومة النمل. وأهملت الاحتجاجات وبدأ البرنامج سنة ١٩٥٨، وعولج مليون فدان فى السنة الأولى، وأصبح من الواضح أن أى بحث يجرى سيكون مجرد «تشريح بعد الموت».

وبتقديم سير البرنامج بدأت الحقائق تتجمع من الدراسات التى قام بها البيولوجيون فى أجهزة الولايات والأجهزة الفيدرالية وفى بعض الجامعات، وأوضحت الدراسات حدوث خسائر تتصاعد لتصل إلى الهلاك الكامل للحياة البرية ببعض المناطق المعالجة، ولقد قتلت حتى الدواجن وحيوانات المزرعة والحيوانات المنزلية، ولكن وزارة الزراعة، لم تبال بكل دلائل التخريب، واعتبرتها مبالغة ومضللة.

ولكن الحقائق ظلت تتجمع، وعلى سبيل المثال، فقد اختفت عمليا فى مطاقعة هاردين بتكساس عشائر حيوانات الأبوسوم والمدرع وعشيرة ضخمة من حيوان الراكون بعد استعمال المبيد، وظلت هذه الحيوانات نادرة في المنطقة حتى فى الخريف الثانى بعد الرش، وكانت القلة من حيوان الراكون التى وجدت عندئذ فى المنطقة تحمل بقايا المبيد فى أنسجتها.

كانت الطيور الميتة التى عثر عليها فى المناطق المعاجة قد امتصت، أو ابتلعت السموم التى استخدمت ضد نمل النار، وهذه حقيقة أكدها بوضوح التحليل الكيماوى لأنسجتها (كان الطائر الوحيد الموجود بأعداد معقولة هو العصفور، الذى أوضحت بعض الدلائل أيضا في مناطق أخرى أنه محصن نسبيا). وقد مات نصف الطيور فى أحد أصقاع ألاباما التى رشت سنة ١٩٥٩، ووصلت نسبة القتل فى الطيور التى تعيش على الأرض أو التى تزور النباتات القصيرة إلى ١٠٠٪، وفى تكساس وجدت طيور الشحرور وقبرة المروج ميتة في أوكارها كما هجر الكثير من الأوكار، وعندما أرسلت عينات من الطيور الميتة من تكساس ولويزيانا وألاباما وجورجيا وفلوريدا إلى مصلحة الأسماك والحياة البرية لتحليلها، اتضح أن أكثر من ٩٠٪ منها يحتوى على بقايا الديلدرين أو أحد أشكال الهبتاكلور بكميات وصلت إلى ٣٨ جزءاً فى المليون.

أما دجاج الأرض الذى يشتى فى لويزيانا ويتناسل فى الشمال فإنه يحمل الآن وصمة سموم نمل النار فى أجسامه، ومصدر هذا التلوث واضح، فهذه الطيور تتغذى بكثرة على ديدان الأرض التى تبحث عنها بمنقارها الطويل، وقد ظهر أن

أنسجة الديدان الحية فى لويزيانا تحتوى على ما يصل إلى ٢٠ جزءاً فى المليون من الهبتاكلور، بعد مرور ٦ – ١٠ شهور من معالجة المنطقة، وبعد سنة كان بها قدر يصل إلى عشرة أجزاء فى المليون، أما نتائج جرعات التسمم هذه تحت المميتة بالنسبة لدجاج الأرض، فتشاهد الآن فى شكل انخفاض واضح فى نسبة الطيور الصغيرة إلى الطيور البالغة، وهو انخفاض لوحظ لأول مرة فى الموسم التالى لبدء معالجة نمل النار.

وقد وصلت بعض الأنباء المزعجة من صيادى الطيور بالجنوب بشأن سمان الحجل وهو طائر يبنى أوكاره، كما يتغذى، على الأرض، فقد هلك هذا الطائر فى المناطق المرشوشة، ففى ألاباما على سبيل المثال، قام علماء الحياة بوحدة بحوث البرية بإجراء تعداد لعشيرة السمان فى المساحة التى تبلغ ٣٦٠٠ فدانا والتى تقرر معالجتها، وكان يقطن بهذه المنطقة عدد من العائلات يبلغ ثلاث عشرة عائلة (مكونة من ١٢١ فرداً)، ولم نعد نجد هناك بعد الرش سوى جثث السمان الميت، وظهر أن كل العينات التى أرسلت إلى مصلحة الأسماك والحياة البرية للتحليل تحتوى على المبيد الحشرى بكميات تكفى لإحداث الوفاة، وتكررت نفس هذه النتائج فى تكساس، حيث فقدت

منطقة تبلغ مساحتها ٢٥٠٠ فدانا كل ما كان بها من السمان بعد معاملتها بالهبتاكلور، كما قتلت أيضا بجانب السمان كل طيور الغناء، وأوضح التحليل مرة أخرى وجود الهبتاكلور فى أنسجة الطيور الميتة.

وبجانب السمان انخفضت أعداد طيور الرومى البرى إنخفاضاً خطيراً بسبب برنامج نمل النار، فلقد كان هناك فى إحدى المناطق بمقاطعة ويلكوكس بألاباما - عدد من الرومى البرى يبلغ ٨٠ طائراً قبل المعاملة بالهبتاكلور ولم يعد هناك بعد الرش أى منها - باستثناء حفنة من البيض لم تفقس وكتكوت ميت، وربما قابلت طيور الرومى البرى نفس مصير أخواتها من الطيور المستأنسة، لأن الدجاج الرومى الموجود بالمزارع فى المنطقة المعالجة بالكيمياويات لم ينتج إلا القليل من الكتاكيت، إذ لم يفقس إلا عدد صغير من بيضها، كما ماتت معظم الكتاكيت الناقفة، ولم يحدث مثل هذا فى المناطق المجاورة التى لم ترش.

ولم يكن الرومي هو الحيوان الوحيد الذى لاقى هذا المصير، فقد قام الدكتور كلارنس كوتام - وهو واحد من أكثر البيولوجيين شهرة واحتراماً - بزيارة بعض المزارعين الذين عولجت مزارعهم، وأبلغه معظم هؤلاء عن خسائر فى مواشيهم

ودواجنهم وحيواناتهم الأليفة، بجانب إشارتهم إلى اختفاء «كل طيور الأشجار الصغيرة» بعد المعالجة، وقال الدكتور كوتام إن واحداً من هؤلاء المزارعين كان «فى شدة الغضب من رجال المقاومة لأنهم - كما قال - قد دفنوا أو تخلصوا من تسع عشرة جثة من أبقاره قتلها السم، كما أنه يعرف بوجود ثلاث أو أربع أبقار أخرى ماتت بسبب نفس المعالجة، وقد ماتت عجلات لم تتغذى - منذ ولادتها - إلا على اللبن».

وكان المزارعون الذين قابلهم الدكتور كوتام فى حيرة مما حدث فى الشهور التى تلت معاملة أراضيهم، إذ أخبرته إحدى السيدات أنها أطلقت بعض الدجاجات إلى الحقل بعد أن غطى بالسم، «ولأسباب لا أدريها لم يفقس أو يعش إلا القليل من الكتاكيت»، وكان مزارع آخر «يربى الخنازير، ولكنه لم يستطيع ولمدة تسعة أشهر كاملة أن ينتج خنزيراً واحداً صغيراً، فقد كانت الخنازير تولد ميتة أو تموت بعد الولادة»، وكان هناك بلاغ آخر مشابه من مزارع ذكر أنه من بين ٣٧ ولادة كانت ستعطيه نحو ٢٥٠ خنزيراً صغيراً لم يعش إلا ٣١ فقط، كما أنه لم يستطع تربية الدجاج منذ سممت الأرض.

ولقد أنكرت وزارة الزراعة بشدة، حدوث أية خسائر فى

حيوانات المزرعة بسبب برنامج نمل النار، ولكن دكتور أوتيس ل . بواتفينت البيطرى فى مدينة بينبريدج بجورجيا، والذى استدعى لمعالجة الكثير من الحيوانات المصابة، قام بتلخيص الأسباب التى من أجلها يعزى الموت إلى المبيدات الحشرية كما يلى : ففى خلال فترة امتدت من أسبوعين إلى ثلاثة أشهر بعد إستعمال سموم نمل النار بدأت الماشية والماعز والخيل والدواجن والطيور وغيرها من الحياة البرية فى المعاناة من مرض بالجهاز العصبى عادة ما يكون قاتلا، ولم يظهر المرض إلا بالحيوانات التي وصلت إلى الماء أو الغذاء الملوث، فلم تتأثر الحيوانات المقيمة بالإسطبلات، كما لم يظهر المرض إلا فى المناطق المعالجة ضد نمل النار، وكانت الاختبارات المعملية للأمراض سلبية، وكانت الأعراض التى لاحظها دكتور بواتفينت وغيره من البيطريين هى نفس الأعراض الموجودة بالمراجع التى تميز التسمم بالديلدرين أو الهبتاكلور.

وقد وصف دكتور بواتفينت أيضا حالة مهمة لعجل عمره شهران ظهرت عليه أعراض التسسم بالهبتاكلور، وقد وضع الحيوان تحت اختبارات معملية مستفيضة، وكانت النتيجة المعنوية الوحيدة هى اكتشاف وجود الهبتاكلور فى دهنه بنسبة

بلغت ٧٩ جزءاً فى المليون. ولكن المبيد كان قد استعمل منذ أكثر من خمسة شهور؛ فهل وصل المبيد إلى الحيوان عن طريق مباشر بالرعى، أو عن طريق غير مباشر من لبن الأم أو حتى قبل ولادته؟ وتساءل دكتور بواتفنت « وإذا كان اللبن هو وسيلة التسمم، فلماذا لم تتخذ الاحتياطات الخاصة لنحمى أطفالنا الذين يشربون اللبن من معامل الألبان المحلية؟»

وقد أبرز تقرير دكتور بواتفينت مشكلة مهمة عن تلوث اللبن، فالمنطقة التى شملها برنامج نمل النار، هى فى أغلبها حقول وأراضى محاصيل، فماذا عن ماشية اللبن التى ترعاها؟ إن الحشائش فى الحقول المعالجة ستحمل بالضرورة بقايا الهبتاكلور فى شكل أو آخر، وإذا ما أكلتها الأبقار فيسظهر السم فى اللبن، وقد تأكد هذا الانتقال المباشر للمبيدات إلى اللبن تجريبيا بالنسبة للهبتاكلور سنة ١٩٥٥ قبل بداية برنامج المقاومة بوقت طويل، كما ظهر نفس الشىء مؤخراً بالنسبة للديلدرين الذى استعمل أيضا فى برنامج نمل النار.

وتضع وزارة الزراعة الآن، فى نشراتها الهيتاكلور والديلدرين فى قائمة الكيماويات التي تجعل نباتات المراعى غير ملائمة لتغذية حيوانات اللبن أو حيوانات التسمين، ورغم ذلك

فإن أقسام المقاومة ما زالت تشجع برامج نشر الهبتاكلور والديلدرين على مناطق واسعة من المراعي فى الجنوب، من يحمى المستهلك إذن ويتأكد من خلو اللبن من بقايا الديلدرين أو الهبتاالكور؟ ستجيب وزارة الزراعة بلا شك بأنها نصحت المزارعين بأن يبعدوا الأبقار عن المراعى المعالجة لفترة ٣٠-٩٠ يوماً، ولكننا إذا نظرنا إلى الحجم الصغير لمعظم المزارع وإلى طبيعة برنامج الرش واسعة المدى - إذ ترش المبيدات بالطائرات - فمن المشكوك فيها حقاً أن نجد من يتبع هذه التعليمات، لا ولن تكفى حتى الفترة المقترحة بسبب طول فترة وجود البقايا.

صحيح أن مصلحة الغذاء والدواء «تتجهم» إن وجدت بقايا المبيدات فى اللبن، ولكن سلطتها محدودة فى هذا المجال، فصناعة الألبان فى معظم الولايات التى شملها برنامج نمل النار صناعة صغيرة، كما أن منتجاتها لا تعبر الحدود إلى ولايات أخرى، وعلى هذا فإن وقاية إنتاج اللبن - الذى يعرضه البرنامج الفيدرالى للخطر - يترك للولايات نفسها، وقد أوضحت الاستفسارات الموجهة إلى رجال الصحة وغيرهم من الموظفين أنه لم تجر أية اختبارات، وأنه ليس من المعروف ببساطة ما إذا كان اللبن قد لوث بالمبيدات أم لا.

وبعد بدء البرنامج - لا قبله - ابتدأ إجراء بعض البحوث عن الطبيعة الغريبة للهبتاكلور، وربما كان الأدق أن نقول إن بعضهم قد راجع البحوث المنشورة بالفعل، وذلك لأن الحقيقة الأساسية التي تسببت فى قيام الحكومة الفيدرالية بهذا العمل المتأخر، هى حقيقة كانت معروفة من بضع سنين، وكان من الواجب أن تؤثر فى الترتيبات الأولى للبرنامج، نقصد حقيقة أن الهبتاكلور - بعد فترة وجيزة من دخوله أنسجة الحيوانات أو النباتات أو التربة - يتخذ شكلا أكثر سمية يعرف بإسم الإبوكسيد، ويوصف الإبوكسيد عادة باسم «ناتج الأكسدة» الذى ينتج بسبب العوامل الجوية، وكانت حقيقة هذا التحول معروفة منذ ١٩٥٢، عندما اكتشفت مصلحة الغذاء والدواء أن إناث الفئران التي تتغذى على الهبتاكلور بتركيز ٣٠ جزءاً فى المليون قد خزنت ١٦٥ جزءاً في المليون من الإبوكسيد الأكثر سمية بعد أسبوعين فقط.

وما أن سمح لهذه الحقائق سنة ١٩٥٩ بالظهور من مخبئها بالمراجع البيولوجية، حتى اتخذت مصلحة الغذاء والدواء قراراً من شأنه تحريم وجود أى بقايا للهبتاكلور أو الإبوكسيد فى الغذاء، وقد تسبب هذا القرار فى وضع الصمام مؤقتا على البرنامج. ورغم أن وزارة الزراعة استمرت فى الضغط لممارسة

حقوقها السنوية فى مقاومة نمل النار، فإن الأجهزة الزراعية المحلية كانت تحجم - وبشكل متزايد - عن نصح المزارعين باستخدام الكيماويات التى قد تتسبب في أن تصبح محاصيلهم - قانونا - غير صالحة للتسويق.

وباختصار، فإن وزارة الزراعة باشرت برنامجها دون حتى أن تجرى بحثاً مبدئيا كان معروفاً عن المبيد الذى استعمل - وإن كانت قد بحثت الأمر فإنها قد أهملت نتائجه، ولا شك أيضا أنها أهملت إجراء بحث أولى لمعرفة القدر الأدنى من المبيد الذى يكفى الغرض، فبعد ثلاث سنوات من الرش بتركيز عال، قامت الوزارة فجأة بتخفيف تركيز الهبتاكلور المستعمل من رطلين للفدان إلى رطل وربع سنة ١٩٥٩، ثم خفضت التركيز إلى نصف رطل للفدان على أن يستعمل على دفعتين كل منهما ربع رطل تفصل بينهما ثلاثة شهور أو سنة، وقد فسر أحد موظفى الوزارة ذلك بأن «برنامجاً لتحسين الطرق الهجومية» قد بين أن التركيز الأدنى له تأثير أكبر، ولو كانت هذه البيانات قد عرفت قبل بدء البرنامج، إذن لأمكن تجنب الكثير من الأضرار، ولأمكن توفير القدر الكبير من أموال دافعى الضرائب.

وفى سنة ١٩٥٩ عرضت وزارة الزراعة المبيدات مجاناً على

أصحاب الأراضى في تكساس الذين يقبلون توقيع اتفاق يخلى مسئولية الحكومة الفيدرالية وحكومات الولايات والحكومة المحلية عن الخسائر، ربما فى محاولة منها لتحويل السخط المتزايد على البرنامج، ورفضت ولاية ألاباما فى نفس السنة - بعد أن أزعجتها وأغضبتها الخسائر التى سببتها المبيدات - أن تقر أية إعتمادات جديدة للمشروع، وقد وصف أحد موظفيها المشروع كله بأن «توجيهه خاطىء، وتصوره متسرع، وتخطيطه سيء، وهو مثال واضح لعدم المبالاة بالمسئولية تجاه الأجهزة الأخرى العامة والخاصة»، ورغم عدم تمويل ولاية ألاباما للمشروع، فقد استمرت الأموال الفيدرالية فى التدفق إلى الولاية، وفى سنة ١٩٦١، أعيدت مرة أخرى محاولة إقناع المجلس التشريعى لإقرار اعتماد صغير، وفى نفس الوقت أبدى مزارعو لويزيانا إحجاما متزايداً عن الموافقة على المشروع بعد أن اتضح أن استعمال الكيماويات ضد نمل النار يتسبب فى زيادة حشرات ضارة بقصب السكر، كما أنه قد أصبح من الواضح أن البرنامج لا يحقق شيئاً، وفى ربيع ١٩٦٢ لخص دكتور ل. د. نيوسوم - مدير البحوث الحشرية بمحطة التجارب الزراعية بجامعة لويزيانا - الوضع المحزن وذكر أن «برنامج (إبادة) نمل

النار الذى قامت به الأجهزة الفيدرالية وأجهزة الولايات ليس إلا فشلاً . إن المساحة المصابة الآن فى لويزيانا أكبر منها عند بداية البرنامج».

ويبدو أن تحولاً نحو الطرق الأكثر تعقلاً ومحافظةً قد بدأ الآن، فبعد أن قررت ولاية فلوريدا «أن هناك الآن من نمل النار فى فلوريدا أعداداً أكبر مما كانت بها عند بداية البرنامج»، أعلنت نبذها الآن لأية فكرة عن برنامج إبادة واسع، وأنها ستركز بدلاً من ذلك على المقاومة المحدودة.

إن طرق المقاومة المحدودة الفعالة والرخيصة معروفة من سنين، فعادة نمل النار فى بناء أعشاشه، تجعل من عملية المعالجة الكيماوية للأوكار أمراً سهلاً، وتبلغ تكاليف مثل هذه المقاومة نحو دولار للفدان، أما بالنسبة للحالات التى تكثر فيها الأوكار بحيث يفضل استعمال الطرق الميكانيكية بها، فإن محطة البحوث الزراعية بولاية مسيسى، قد طورت آلة تسوى الأرض أولا ثم تعالج الأعشاش مباشرة. وكفاءة هذه الطريقة فى المقاومة تبلغ ٩٠ – ٩٥٪، وتكاليفها تبلغ فقط ٢٣ر٠ دولار للفدان، أما برنامج وزارة الزراعة الكبير للمقاومة فتكاليفه ٥ر٣ دولار للفدان – فهو أكثر البرامج تكاليفاً، وتدميراً وأقلها فعالية.

فوق أحلام آل بورجيا(*)

ليس الرش على نطاق واسع بالسبب الوحيد فى تلوث عالمنا، والحق أن هذا الأمر بالنسبة للكثير منا ليس له أهمية ما نكابده - يوماً بعد يوم وعاماً وراء الآخر - من تعرض محدود لمرات لا تحصى، إن أصلب الأحجار يبلى من تساقط الماء المستمر فوقه، وقد يثبت فى نهاية الأمر أن تعرضنا الذى لا يتوقف للكيماويات السامة - من الولادة حتى الموت - ليس إلا كارثة، فكل مرة نتعرض فيها للتلوث - مهما كانت بساطته - تغذى تزايد الكيماويات المستمر داخل أجسامنا، وتؤدى بالتالى إلى تسمم متراكم، ويبدو أن ليس فينا من هو محصن لا يصله هذا التلوث المتزايد الانتشار، إلا إذا كان يعيش فى وضع إنعزال خيالى، ويندر أن يعرف المواطن العادى - يهدهده البيع السهل والتسلط الخفى - بالمواد القاتلة التى تحيطه ، بل إنه قد لا يدرى حتى أنه يستعملها.

(*) أسرة إيطالية حاكمة اشتهرت بقتل أعدائها بالسم (المترجم).

ولقد توطد عصر السموم هذا، حتى لقد يدخل الفرد منا مخزناً فيشترى - دون أن يُسأل - مواداً أكثر بكثير فى قدرتها على القتل من عقاقير يلزمه لكى يشتريها من الصيدلية المجاورة أن يوقع فى «دفتر السموم»، إن البحث بضع دقائق فى أى سوق كبير سيكفى لإثارة الذعر فى قلب أكثرنا جرأة - ذلك بالطبع إن كانت لديه معرفة أولية بالكيماويات المعروضة أمامه.

ولو أنا رسمنا جمجمة كبيرة وعظمتين متقاطعتين على قسم المبيدات الحشرية، فقد يدخله الزبون على الأقل بالاحترام الذى يمنح عادة للمواد السامة، ولكنا لا نجد إلا العروض الدافئة البهيجة، صفوفاً متراصة من المبيدات الحشرية معروضة بجانب صفوف من المخلل والزيتون يلاصقها صابون الحمام وصابون الغسيل، وعلى مسافة فى متناول يد الطفل المستكشفة سنجد مبيدات فى أوعية (زجاجية)، إن أسقطها طفل أو شخص مهمل، فستلوث كل من يكون بجانبها بنفس الكيماويات التى سببت التشنج لمن استعملوها من رجال الرش. وهذه الأخطار بالطبع تتبع المشترى إلى منزله، وعلى سبيل المثال، سنجد على علبة لمبيدٍ ضد العتة تحذيراً كتب بحروف صغيرة، يحذر من أن محتويات الوعاء موجودة تحت ضغط، وأنه قد ينفجر إذا تعرض

للحرارة أو اللهب، ويعتبر الكلوردين من المبيدات الحشرية شائعة الاستعمال بالمنازل، وله استعمالات مختلفة داخل المطبخ، رغم أن الصيدلى الأول بمصلحة الغذاء والدواء صرح بأن أضرار البقاء فى منزل مرشوش بالكلوردين (أضرار بالغة)، وهناك تحضيرات أخرى للاستعمال المنزلى تحتوى على الديلدرين الأكثر سمية.

ولقد جُعل استعمال السموم فى المطبخ جذاباً وسهلاً، فلقد تشبعت بالمبيدات الأوراق التى تلصق على أرفف المطبخ - بيضاء و ملونة على حسب الطلب - ليس فقط على سطح واحد منها بل على السطحين، ويقدم المنتجون لنا كتيبات عن طريقة قتل البق، يكفى أن تضغط صماماً، فترسل ضباب الديلدرين إلى أبعد شق أو ركن فى الحجرة أو الزاوية أو أسفل الحائط.

فإذا ما كان الناموس، أو البراغيث، أو غيرها من الحشرات الملازمة للشخص، تضايقنا، فأمامنا المجال للمفاضلة بين أعداد لا نهاية لها من المحاليل والمراهم ومواد الرش، للاستعمال على الملابس أو الجلد - ورغم التحذير بأن بعض هذه المستحضرات تذيب الورنيش والطلاء والأنسجة الصناعية، فإن علينا أن نستنبط أن جلد الإنسان لا ينفذ الكيماويات، ولكى نتأكد أننا

متأهبون فى كل وقت لطرد الحشرات، فقد أعلن متجر متخصص بنيويورك عن موزع الجيب للمبيدات، الذى يلائم الحقيبة، أو ملابس الشاطىء أو الجولف أو الصيد.

إننا نستطيع أن نجلو أرض البيت بورنيش مضمون أن يقتل أى حشرة تمضى فوقه، ويمكننا أن نعلق أشرطة مشبعة باللندين فى الدواليب أو حقائب الملابس أو نضعها فى أدراج المكاتب، كى لا نحمل هم العتة طيلة نصف عام، وتخلو الإعلانات من أية إشارة إلى أن اللندين مادة خطرة كما تخلو من ذلك أيضاً الإعلانات عن الجهاز الالكترونى الذى ينشر ضباب اللندين - وإنما يقال فقط إنه مأمون لا رائحة له، وحقيقة الأمر أن الجمعية الطبية الأمريكية اعتبرت مبخر اللندين من الخطورة لتقود حملة واسعة ضده فى مجلتها.

تنصحنا وزارة الزراعة فى (نشرة المنزل والحديقة) بأن نرش ملابسنا بمحاليل زيتية للـ «د.د.ت» أو الديلدرين أو الحكلوردين أو أى من المبيدات المتعددة ضد العته، وتقول الوزارة إنه إذا ما تسببت زيادة الرش فى ظهور بقع بيضاء من المبيد على الملابس، فمن الممكن إزالتها باستعمال الفرشاة، ونسيت الوزارة أن تحذرنا بأن ندقق فى مكان وكيفية استعمال الفرشاة، فإذا

ما اتبعنا كل هذه الأمور، فقد ننهى يومنا مع المبيدات بالنوم تحت ملاءة مشبعة ضد العتة بالديلدرين.

ترتبط زراعة الحدائق الآن بشدة بالسموم الفائقة، فسنجد لكل مخزن (للحدايد)، وبكل محل لمستلزمات الحديقة، وبكل سوق كبير، صفوفاً من المبيدات الحشرية تواجه كل ما يخطر على البال من ظروف الفلاحة، وكل من يقصر فى الاستعمال الواسع لهذه السلسلة من مواد الرش أو التعفير المميتة هو بالضرورة متهاون، لأن كل الصفحات المخصصة للحدائق بالجرائد ومعظم مجلات الحدائق تعتبر استعمال هذه المبيدات قضية مسلماً بها.

وقد وصل الاستعمال الكثيف بل والسريع للمبيدات الحشرية العضوية الفسفورية المميتة على المسطحات الخضراء ونباتات الزينة، درجة اضطر معها مجلس الصحة بولاية فلوريدا أن يمنع الاستخدام التجارى لهذه المبيدات فى المناطق السكنية إلا بتصريح خاص وتحت شروط معينة، ولقد وقعت بضع حوادث وفاة بالباراثيون فى فلوريدا قبل اتخاذ هذا التدبير.

ولا يُبذل الكثير فى تحذير البستانى أو صاحب المنزل من أنه يتعامل مع مواد غاية فى الخطورة. بل على العكس من ذلك

فهناك تيار لا ينقطع من الآلات الجديدة التى تجعل استعمال السموم أسهل على المسطحات الخضراء والحدائق - كما أنها تزيد من ملامسة البستانى لها، فقد يجد الفرد - على سبيل المثال - وصلة فى شكل الدورق يصلها بخرطوم الحديقة، يمكن بواسطتها أن يستعمل مبيدات شديدة الخطورة كالكلوردين أو الديلدرين فى أثناء رى الحديقة، وهذا الجهاز ليس فقط خطراً على الفرد الذى يستعمل الخرطوم وإنما يشكل أيضاً تهديداً عاماً، وقد وجدت «النيويورك تايمز» أنه من الضرورى أن تنشر تحذيراً فى صفحة الحديقة يفيد أنه ما لم تتخذ تدابير وقائية خاصة فقد تصل السموم إلى مصادر المياه عن طريق الشفط العكسى، وإذا أخذنا العدد المستعمل من مثل هذه الأجهزة فى الاعتبار، وندرة مثل هذا التحذير، فهل علينا أن نتعجب من تلوث الماء العام؟

وكمثال على ما يمكن أن يحدث للبستانى نفسه، دعنا نتفحص قصة ذلك الطبيب - المتحمس فى أوقات فراغه للبستنة - والذى ابتدأ فى استعمال الـ «د.د.ت» ثم الملاثيون فى معالجة شجيراته وحشائش المسطح الأخضر، إذ استمر فى هذه المعالجة الدورية كل أسبوع. وكان فى بعض الأحيان يستعمل

الكيماويات برشاش يدوى، وأحياناً باستخدام اتصال مع خرطوم الرش، وكثيراً ما تبلل جلده وملابسه بالمبيدات، وبعد سنة من هذا العمل انهار فجأة وأرسل إلى المستشفى، واتضح بفحص عينة من دهنه أن الـ «د.د.ت» قد تراكم فيه بتركيز يبلغ ٢٣ جزءً فى المليون، كما تلفت أعصابه تلفاً شاملًا اعتبره الطبيب مزمنا، وبتقدم الزمن نقص وزنه، وانتابه إرهاق شديد وقاسى من ضعف غريب فى العضلات، وكانت كل هذه الآثار المستديمة من العنف بحيث جعلت من الصعب على الطبيب أن يستعمل خبرته.

ومثل خرطوم الحديقةِ الذى كان مأموناً، رُكِّبت على ماكينات الحش أيضا أجهزة لنشر المبيدات، وهى ملحقات تنشر سحابة من البخار فى أثناء مرور ماكينة الحش لتسوية المسطح الأخضر. وبهذه الطريقة نضيف إلى أبخرة الجازولين الخطيرة. الجزئيات الدقيقة لأى مبيد يكون ساكن الضواحى - ربما فى براءة - قد اختاره للرش - فيرتفع إذن مستوى تلوث الهواء فوق أرضه لدرجة يصعب وجودها بالمدينة ذاتها.

ورغم ذلك فنحن لا نسمع إلا القليل عن بدعة البستنة بالمبيدات أو عن المبيدات التى تستعمل فى المنازل، وتطبع

التحذيرات على البطاقات فى شكل غير واضح بحروف صغيرة بحيث لا يهتم بها إلا القليل منا، وقد حاولت إحدى المؤسسات الصناعية مؤخراً أن تعرف نسبة من يقرأ هذه التحذيرات، واتضح من بحثها أن عدد من يعرف حتى بوجود التحذيرات على الأوعية، يقل عن خمسة عشر فرداً بين كل مائة يستخدمون الأيروسول والرشاش.

يوصى سادة الضواحى الآن بضرورة إبادة حشيشة التفاح بأى ثمن، حتى كاد جوال الكيماويات المصممة لتخليص المسطحات الخضراء من هذه الأعشاب الحقيرة أن يصبح رمزًا للوضع الحالى، وتباع كيماويات إبادة الحشائش تحت أسماء تجارية لا تشير إلى هويتها أو طبيعتها، ولكى تعرف أنها تحتوى على الكلوردين أو الديلدرين عليك أن تقرأ ذلك على الجوال مكتوباً بحروف صغيرة جداً فى مكان أبعد ما يكون عن الملاحظة، أما البيانات التوضيحية - إن وجدت - والتى يمكن أن نحصل عليها من محل بيع مستلزمات الحديقة، فيندر أن توضح الأضرار الحقيقة للتعامل بالمبيدات أو المعالجة بها، وبدلاً من ذلك سنجد الصورة المميزة، لمنظر عائلى سعيد، يستعد فيه الأب وابنه - مبتسمين - لاستعمال المبيد على المسطح الأخضر،

بينما الأطفال الصغار يتمرغون، مع كلبهم، على الحشائش.

أما موضوع بقايا الكيماويات على الغذاء الذى نأكله، فهو قضية ساخنة الجدل، فوجود هذه البقايا: إما أن يقلّل من شأنه كما تفعل الصناعة، وإما أن يُنكر كلية، وفى نفس الوقت هناك اتجاه غالب لأن نسم بالتعصب أو التزمت كل من يبدى تمرداً فيطلب أن يكون غذاؤه خالياً من السموم الحشرية. وفى ضباب الجدل هذا كله، ما هى الحقائق الفعلية؟

لقد ثبت طبياً – وكما تؤكد البداهة – أن أنسجة الموتى نحو سنة ١٩٤٢ قبل فجر عصر الـ «د.د.ت» لا تحتوى على أى أثر للـ «د.د.ت» أو غيره من المواد المماثلة، أما عينات الدهن التى جمعت من الجمهور العام ما بين سنة ١٩٥٤ وسنة ١٩٥٦ – كما سبق وذكرنا فى الفصل الثالث – فقد كانت تحتوى على الـ «د.دت» بتركيز بلغ فى المتوسط ما بين ٥ر٣ و ٤ر٧ جزءاً فى المليون، وهناك بعض الدلالات على أن متوسط التركيز قد ارتفع منذ ذلك الوقت إلى رقم كبير أعلى، وبالطبع، فإن الأفراد الذين يتعرضون لهذا المبيد بحكم عملهم أو بسبب ظروف خاصة سيكون مخزونهم من الـ «د.د.ت» أكبر.

ومن الممكن الافتراض بأن معظم الـ «د.د.ت» المخزون

كترسيبات فى الدهن قد دخل الجسم مع الطعام، وذلك بالنسبة لأفراد أى مجتمع لا يعرف أنه تعرض تعرضاً كبيراً للمبيدات الحشرية، ولاختبار هذا الفرض، فَحَصَ فريق علمى من مصلحة الصحة العامة للولايات المتحدة، وجبات طعام مأخوذة من المطاعم والمعاهد، **وظهر الـ «د.د.ت» فى كل عينة غذاء فحصت**، ومن هذا استنبط الباحثون - وبإنصاف - أن «عدد الأغذية التى يمكن أن نثق بخلوها من الـ «د.د.ت» - إن وجدت - قليل».

وكمية الـ «د.د.ت» فى مثل وجبات الغذاء هذه قد تكون هائلة، ففى بحث منفصل قامت به مصلحة الصحة العمومية، اتضح من تحليل وجبات غذاء أحد السجون، وجود فاكهة مجففة مسلوقة تحتوى على ٦٩ر٦ جزءاً فى المليون وخبز يحتوى على ١٠٠ر٩ جزءاً فى المليون من مادة الـ «د.د.ت».

وفى غذاء العائلة المتوسطة، تحتوى اللحوم والمنتجات المشتقة من دهون الحيوانات على أعلى تركيز لبقايا الهيدروكربونات الكلورينية، ذلك لأن هذه الكيماويات تذوب فى الدهون. أما البقايا على الفاكهة والخضروات، فعادة ما تكون أقل. ولكنها لا تتأثر كثيراً بالغسيل. والحل الجيد هو إزالة كل الأوراق الخارجية لخضروات مثل الخس والكرنب، والتخلص منها،

وتقشير الفاكهة والتخلص من القشر، والطبخ لا يؤثر فى البقايا.

واللبن واحد من الأغذية القليلة التى لا تسمح قوانين مصلحة الغذاء والدواء بوجود بقايا المبيدات بها، ولكن الحقيقة الواقعة هى أن مثل هذه البقايا تظهر فى كل اختبار يجرى، وتركيز هذه البقايا أكبر فى الزبد وغيره من منتجات اللبن المصنعة، وقد أظهر اختبار أجرى على ٤٦١ عينة من مثل هذه المنتجات أن ثلثها يحتوى على المبيدات، وهو وضع وصفته مصلحة الغذاء والدواء بأنه «غير مشجع على الاطلاق».

ولكى نجد غذاء خالياً من الـ «د.د.ت» والكيماويات القريبة منه، يبدو أن علينا أن نتجه إلى بلاد بدائية بعيدة، لم تصلها بعد نِقم المدينة، ويبدو أن مثل هذه البلاد موجودة - هامشياً على الأقل - على الشطئان القطبية البعيدة بألاسكا - ولو أنا قد نلمح الظل يتحرك نحوها، فعندما فحص العلماء الغذاء المحلى للاسكيمو بهذه المنطقة ، وجدوه خالياً من المبيدات الحشرية، فلقد نجا من التلوث السمك الطازج والمجفف والدهون والزيوت واللحوم المستخرجة من حيوانات القندس والدلفين والرنة والموظ والاوجروك والدب القطبى والفظ، وكذا نباتات التوت والراوند البرى، وكان هناك استثناء واحد - فقد حملت بومتان من بوينت

هوب كميات صغيرة من الـ «د.د.ت» - ربما اكتسبها فى أثناء رحلات الهجرة.

وعندما فحص بعض الاسكيمو أنفسهم بتحليل عينة من دهنهم وجدت بقايا قليلة من الـ «د.د.ت» (تبلغ من صفر إلى ١ر٩ جزءاً فى المليون) وسبب هذا واضح، فقد أخذت عينات الدهن من أفراد منهم كانوا قد تركوا قراهم الأصلية ودخلوا مستشفى مصلحة الصحة العمومية للولايات المتحدة فى انكوراج لإجراء عمليات جراحية، وهناك تسود طرق المدنية، فلقد اتضح أن الغذاء بهذه المستشفى يحتوى على كميات من الـ «د.د.ت» تعادل الموجود بأكثر المدن ازدحاماً، لقد كوفىء الاسكيمو على زيارتهم القصيرة للمدنية بمسحة من السم.

وحقيقة أن أى وجبة نتناولها تحمل حِمْلها من الهيدروكربونات الكلورينية، هى النتيجة الحتمية لرش المحاصيل الزراعية أو تعفيرها - الشامل تقريباً - بهذه السموم، ولو قام المزارع باتباع التعليمات الموجودة على البطاقات بدقة، فإن استعماله للكيماويات الزراعية لن يترك بقايا أكبر مما تسمح به مصلحة الغذاء والدواء، فإذا ما أهملنا فى الوقت الحالى التساؤل عما إذا كانت هذه البقايا المسموح بها «مأمونة»

بالشكل الذى تعرض به فستبقى الحقيقة المعروفة تماماً من أن المزارعين كثيراً ما يتجاوزون الجرعات المقررة، وكثيراً ما يستعملون الكيماويات فى وقت قريب جداً من الحصاد، كما أنهم يستعملون العديد من الكيماويات عندما يكفى واحد منها فقط، وبهم أيضاً ذلك القصور البشرى الشائع عن قراءة ما يطبع بالبنط الصغير.

ولقد اعترفت حتى صناعة الكيماويات بسوء الاستعمال الشائع للمبيدات، إذ أعلنت إحدى محلاتها التجارية الرئيسية مؤخراً تقول: «يبدو أن الكثيرين من مستعملى المبيدات لا يعرفون أنهم يرفعون من تحمل الحشرات للمبيدات إذا استعملوا جرعات أعلى من المقررة، وأن الاستعمال الاعتباطى للمبيدات على الكثير من المحاصيل قد يكون مبنياً على نزعات المزارعين».

تحتوى ملفات مصلحة الغذاء والدواء على الكثير المقلق من مثل هذه الانتهاكات، وتكفى بضعة أمثلة لتوضيح مدى إهمال التعليمات: فهناك مُزارع الخس الذى استعمل ثمانية مبيدات حشرية مختلفة قبل جمع المحصول بوقت قصير، وذلك المصدرّ الذى استعمل الباراثيون القاتل على الكرفس بكميات تبلغ

خمسة أضعاف أقصى حد مقرر، والمزارعون الذين عالجوا الخس بالأندرين - وهو أكثر الهيدروكربونات الكلورينية سمية - رغم أن بقاياه غير مسموح بها على النبات، والسبانخ التى رشت بالـ «د.د.ت» قبل أسبوع واحد من جمع المحصول.

وهناك أيضا حالات التلوث بالصدفة، فقد لوثت كميات كبيرة من البن الأخضر المعبأ فى أجولة من الخيش، عندما نقلت مع أوعية تحمل شحنة من المبيدات الحشرية، كما تتعرض الأغذية المغلفة فى المحال التجارية للرش المتكرر بالـ «د.د.ت» أو اللندين أو غيرهما من المبيدات الحشرية التى قد تخترق مواد التغليف؛ لتظهر بكميات محسوسة فى الغذاء داخلها، وكلما طالت فترة تخزين الغذاء كلما ازداد خطر تلوثه.

والإجابة على السؤال : «ولكن، ألا تحمينا الحكومة من مثل هذه الأشياء؟» هى: «لحد محدود فقط». فأنشطة مصلحة الغذاء والدواء فى مجال حماية المستهلك من المبيدات، محددة جداً بحقيقتين، أولاهما أن سلطاتها لا تتعدى الأغذية المنقولة للتجارة بين الولايات، أما الأغذية التى تزرع وتسوق داخل الولايات، فهى تقع كلية خارج نطاق سلطاتها مهما كانت خارجة عن القواعد، والحقيقة الثانية - والأهم فى تحديد هذه الأنشطة، هى

قلة عدد مفتشيها - فعددهم أقل من ٦٠٠، يقومون بمختلف أعمالها، وكما يقول أحد موظفى مصلحة الغذاء والدواء فإن النسبة من المحاصيل التى تتحرك فى التجارة بين الولايات والتى يمكن فحصها بالإمكانيات الحالية هى نسبة بالغة الضآلة - تقل بكثير عن الواحد بالمائة - وهذه النسبة لا تكفى للوصول إلى المعنوية الإحصائية، أما بخصوص الأغذية التى تنتج وتباع داخل الولايات فإن الوضع أسوأ، لأن قوانين الكثير من الولايات فى هذا الصدد غير كافية بشكل محزن.

وهناك عيوب واضحة فى النظام الذى تقدر به مصلحة الغذاء والدواء الحدود القصوى المسموحة للتلوث والتى تسمى (بالتفاوت المسموح)، فهى تقدم تحت الظروف السائدة اليوم مجرد ضمان على ورقة، وتروج انطباعاً - ليس وراءه على الاطلاق ما يبرره - بأنها قد توصلت إلى الحد الآمن وأن الكل ملتزم به، أما عن سلامة إباحة رش السموم على أغذيتنا - قليلاً فوق هذا ، وقليلاً فوق ذاك - فإن الكثيرين يدفعون - وبأسباب مقنعة تماماً - بأنه لا يوجد السم المأمون أو المرغوب فيه على الطعام، وفى تقدير حد (التفاوت المسموح) تستعرض مصلحة الغذاء والدواء اختبارات السم على حيوانات المعمل، ثم تقدر

حداً أقصى للتلوث يقل كثيراً عن الحد اللازم لإظهار أعراض التسمم على حيوانات الاختبار، وهذا النظام - الذى يفترض أنه يحقق الأمان - يهمل عددا من الحقائق المهمة. فحيوان المعمل الذى يعيش تحت ظروف محكومة تماماً وغير طبيعية، والذى يستهلك كمية محدودة من مادة كيماوية معينة، هو شىء يختلف تماماً عن الإنسان الذى لا يكون تعرضه للمبيدات تعرضاً مركباً فقط، وإنما هو أيضاً فى أغلبه تعرض مجهول لا يمكن ضبطه أو السيطرة عليه، فحتى لو كانت نسبة السبعة أجزاء فى المليون من الـ «د.د.ت» على الخس فى وجبة الغذاء نسبة «مأمونة»، فإن الوجبة مازالت تحتوى على أطعمة أخرى، كل منها له حده المسموح، وكما رأينا، فإن المبيدات على الغذاء لا تشكل إلا جزءً - ربما كان صغيرا - من كل تعرض الإنسان للمبيدات، وتراكم الكيماويات هذا من مصادره المتعددة يخلق تعرضاً كلياً لا يمكن قياسه، فلا معنى إذن للحديث عن (حد مأمون) لأية كمية معينة من البقايا.

وهناك عيوب أخرى، فلقد حدث أن تحدد التفاوت المسموح فى بعض الحالات ضد رأى علماء مصلحة الغذاء والدواء كما فى الحالة الموضحة فى الفصل الرابع عشر، كما تحدد فى

حالات أخرى بناء على معلومات غير كافية عن المبيد، لتقود المعلومات الأفضل فيما بعد إلى تخفيض، أو سحب التفاوت المسموح، ولكن بعد أن تعرض الجمهور لشهور أو سنين للمادة الكيماوية على المستويات التى اعتُرف بأنها خطيرة، وقد حدث هذا عندما أعطى الهبتاكلور تفاوتا مسموحا كان من الضرورى أن يلغى فيما بعد، وهناك كيماويات لا نعرف لها طريقة تحليل عملية ميدانية قبل أن تسجل للاستعمال، فيفشل المفتشون فى بحثهم عن بقاياها، وقد عرقلت هذه الصعوبة، كثيراً – العمل على الأمينوترايازول أو (مبيد التوت)، كما أنا نفتقر إلى طرق التحليل بالنسبة لبعض المبيدات الفطرية شائعة الاستعمال فى معالجة البذور – وهى بذور إن لم تستخدم حتى نهاية فصل الزراعة، فستجد سبيلها بسهولة إلى غذاء الإنسان.

حقيقة الأمر إذن، هى أن تحديد التفاوت المسموح ليس إلا ترخيصا بتلويث مصادر أغذية الشعب بكيماويات سامة، حتى يستطيع المزارع والمصنعّ أن يتمتعا بمزايا الإنتاج الرخيص – ثم معاقبة المستهلك بعد ذلك بأن تقرر ضرائباً عليه كى نستطيع أن ننفق على جهاز تفتيشى يتأكد من عدم وصول الجرعة السامة إليه، ولكن قيام الجهاز التفتيشى بعمله كما يجب يتطلب

نفقات أكبر من أن يعتمدها أى مجلس تشريعى، بالنظر إلى حجم وسمية المبيدات الزراعية، وعلى هذا فسنجد المستهلك سيء الحظ فى النهاية يدفع ضرائبه ويتلقى رغم ذلك سمومه.

ما الحل إذن؟ إن الحاجة الأولى هى إلغاء التفاوت المسموح بالنسبة للهيدروكربونات الكلورينية ومجموعة الفوسفور العضوية وغيرها من الكيماويات عالية السمية، وسيُعترض فوراً بأن مثل هذا سيضع حملا لا يطاق على كتفى المزارع، ولكن ، إذا ما كان من الممكن - كما هو الهدف التخمينى الآن - أن تستعمل الكيماويات بطريقة لا تترك معها بقايا إلا بنسبة ٧ أجزاء فى المليون (التفاوت المسموح للباراثيون) أو حتى ١ر جزءً فى المليون كما يلزم بالنسبة للديلدرين، فلماذا إذن لا يمكن - فقط ببعض من الاهتمام - أن نمنع وجود أى بقايا على الإطلاق؟ إن هذا فى الحقيقة هو المقرر بالنسبة للبعض من المبيدات مثل الهبتاكلور والأندرين والديلدرين على بعض المحاصيل، فإذا ما اعتبر هذا عمليا فى هذه الحالات، فلماذا لا يعمم؟

ولكن هذا ليس بالحل الكامل النهائى - فليس للتفاوت المسموح الذى يساوى صفراً أهمية كبيرة، إن كان مجرد رقم على الورق، ففى الوقت الحالى كما رأينا يمر أكثر من ٩٩٪ من

الغذاء المنقول بين الولايات دون فحص، ونحن أيضا فى حاجة ماسة إلى مصلحة غذاء ودواء متيقظة مهاجمة - لديها قوة من المفتشين أكبر بكثير.

وهذا النظام الذى يسمم غذاءنا متعمداً ثم يراقب النتيجة، يذكرنا بالفارس الأبيض للويس كارول الذى فكر فى (خطة يصبغ بها الفرد لحيته باللون الأخضر، ثم يستعمل مروحة ضخمة كى لا يرها أحد)، فالحل الوحيد هو أن نستعمل كيماويات أقل سمية حتى نقلل الخطر على الجمهور من إساءة استعمالها إلى أدنى حد ممكن، ومثل هذه الكيماويات موجود بالفعل، فهناك البرثرينات والريانيا وغيرها من الكيماويات المشتقة من المواد النباتية، وقد طورت حديثاً بديلات مختلفة للبرثرينات، كما أن بعض المقاطعات المنتجة مستبعدة لزيادة إنتاجها من البرثرينات الطبيعية لمقابلة احتياجات السوق، كما أنا نحتاج أيضا وبشدة إلى تعريف الجمهور بطبيعة الكيماويات التى تعرض بالسوق، فالأعداد الكبيرة المتاحة من المبيدات الحشرية والمبيدات الفطرية ومبيدات الحشائش تضلل المشترى العادى تماماً، الذى لا يملك طريقة يستطيع بها أن يعرف المميت منها أو الأكثر أماناً.

وبجانب هذا التحول إلى المبيدات الزراعية الأقل خطورة، فإن علينا أن نستكشف فى جدية إمكانيات الطرق غير الكيماوية، ولقد جرب بالفعل فى كاليفورنيا الاستعمال الزراعى لأمراض الحشرات التى تسببها بكتريا متخصصة بالنسبة لبعض أنواع الحشرات. وتجرى الآن اختبارات أكثر اتساعاً لهذه الطريقة، وهناك احتمالاتِ أخرى كثيرة جداً للمقاومة الفعالة للحشرات بطرق لا تترك أى آثار على الأطعمة (انظر الفصل السابع عشر)، وحتى نصل إلى تحول كبير نحو هذه الطرق، فلن نجد راحة فى وضْعٍ هو - بأية معايير للفطنة - وضع لا يطاق.

الثمن البشرى

مع ارتفاع موجة الكيماويات التى ولدت فى العصر الصناعى لتغمر بيئتنا، طرأ تغير عنيف على طبيعة أكثر مشاكل الصحة العامة خطورة، فبالأمس فقط كان البشر يعيشون فى خوف من كوارث الجدرى والكوليرا والطاعون التى سبق أن اكتسحت أممًا قبلهم، أما الآن فلم يعد اهتمامنا الأول هو الكائنات الدقيقة المسببة للأمراض التى كانت يوما منتشرة فى كل مكان - بعد أن هيأت لنا الأجراءات الصحية وظروف الحياة الأفضل والعقاقير الجديدة درجة عالية من السيطرة على الأمراض المعدية - وإنما أصبحنا نهتم بنوع آخر من الأخطار يتربص بعالمنا - خطر جلبناه نحن بأنفسنا إلى عالمنا مع تطور طريقة حياتنا العصرية.

إن مشاكل الصحة البيئية الجديدة، مشاكل متعددة تخلقها الأشعاعات فى كل أشكالها، يسببها تيار الكيماويات التى تعم الآن العالم الذى نعيش فيه، وتؤثر فينا بشكل مباشر وشكل غير مباشر، منفصلة ومتجمعة، ووجودها يلقى ظلا لا يقلل من شؤمه

أنه غامض لا شكل له، ولا يقلل من بشاعته أننا لا نستطيع ببساطه أن نتنبأ بآثار التعرض طول العمر لعوامل كيماوية وفيزيقية غريبة عن الخبرة البيولوجية للإنسان.

يقول الدكتور دافيد برايس، من مصلحة الصحة العمومية : «إننا نعيش جميعا تحت خوف مزعج من أن يفسد شئ ما بيئتنا، للدرجة التى يصبح فيها الإنسان كالدناصور شكلا من أشكال الحياة المضمحلة، أما الذى يجعل هذه الأفكار أكثر إزعاجا، فهى معرفتنا بأنه من المحتمل أن يتحدد مصيرنا قبل أن تظهر الأعراض بعشرين سنة أو أكثر»

ما هو مكان المبيدات فى صورة المرض البيئى؟ لقد رأينا أنها تلوث الآن التربة والماء والغذاء وأن لها القدرة على أن تجعل أنهارنا بلا أسماك، وحدائقنا وغاباتنا صامتة بلا طيور. والإنسان جزء من الطبيعة مهما كانت رغبته فى التظاهر بغير ذلك، فهل يستطيع أن ينجو من التلوث الذى غدا منتشرا تماما الآن فى كل مكان بعالمنا؟

نحن نعرف أن التعرض ولو لمرة واحدة لقدر كاف من المبيدات، يمكن أن يعجل بتسمم حاد، ولكن هذه ليست المشكلة الأصلية، فالمرض أو الموت المفاجئ الذى يحدث للمزارعين

وعمال الرش والطيارين وغيرهم ممن يتعرضون لكميات كبيرة من المبيدات، هو شئ مفجع ويجب ألا يقع، أما بالنسبة للمجتمع ككل، فيجب أن نوجه الأهتمام إلى الآثار المتأخرة لامتصاص كميات صغيرة المبيدات التى تلوث، فى شكلها اللامرئى، عالمنا.

أشار موظفو الصحة العامة بأن الآثار البيولوجية للكيماويات آثار تجميعه على مدى فترات طويلة من الزمن وأن الأذى الذى يصيب الفرد قد يعتمد على مجموع مرات تعرضه طيله حياته، ولهذه الأسباب نفسها يهمل الخطر بسهوله، فمن طبيعة البشر أن يهملوا كل ما قد يبدو كتهديد غامض بكارثة ستحدث فى المستقبل، يقول الدكتور رينيه دوبو، وهو أحد الأطباء الحكماء : «إن الإنسان بطبعه يتأثر أكثر ما يكون بالأمراض ذات الأعراض الواضحة، ورغم ذلك فإن بعضا من أعدى أعداء البشر يزحف عليهم، دون أن ينزعج أحد»

وهذه المشكلة بالنسبة لكل فرد منا - كما هى بالنسبة لطائر الهزاز فى ميتشجان أو أسماك السالمون فى الميراميشى - هى مشكلة بيئية، مشكلة علاقات متبادلة، مشكلة اعتماد متبادل إننا نسمم ذباب الكاديس فى النهيرات.

فيتناقص السالمون ويموت. ونحن نسمم البعوض على

البحيرة، فيتحرك السم من رابطة لأخرى فى سلسلة الطعام لتصبح الطيور على شاطئ البحيرة ضحاياه، ونحن نرش أشجار الدردار، فيأتى الربيع التالى صامتًا من هزاز يغنى، ليس لأننا رششنا الهزار مباشرة، وإنما لأن السم قد انتقل خطوة خطوة من خلال الدائرة التى غدت الآن شهيرة، دائرة ورق الدردار - دودة الأرض - الهزاز - كل هذه أمور لها سجلاتها، ويمكن ملاحظتها، وتشكل جزءًا من العالم المرئى حولنا، وهى تعكس نسيج الحياة - أو الموت - الذى يسميه العلماء «علم البيئة» (أو الإيكولوجيا)

ولكن هناك أيضا إيكولوجيا للعالم داخل أجسامنا، ففى العالم اللامرئى تنتج المسببات الصغيرة آثارًا هائلة، كما أن الأثر عادة ما يبدو غير مرتبط بالسبب ويظهر فى جزء من الجسم بعيدًا عن منطقة الإصابة الأصلية، يقول موجز حديث للوضع الحالى للبحوث الطبية : «إن التغير عند نقطة واحدة، حتى ولو فى جزء واحد، قد ينعكس خلال الجهاز كله ليسبب تغيرات فى أعضاء وأنسجة تبدو وكأن لا علاقة بينها» فإذا ما اهتم الفرد بالأداء الغريب الرائع لجسم الإنسان، فسيجد أن السبب والنتيجة نادرا ما يكونان شيئا بسيطا، بل أنهما

يوضحان بسهولة علاقات متبادلة فقد يكونان منفصلان تماما في المكان والزمان واكتشافنا لسبب المرض أو الموت يعتمد على التجميع المتأنى للكثير من حقائق تبدو غير مرتبطة طورت خلال قدر كبير من البحوث في ميادين متباعدة للغاية

لقد تعودنا أن نبحث عن الأثر الكبير المباشر وأن نهمل ما عداه، فإذا لم يظهر هذا بسرعة وبشكل واضح لا يمكن إهماله، فإننا ننكر وجود الضرر، ويكابد حتى رجال العلم من الطرق القاصرة لاكتشاف الإصابة في بدايتها، وتعتبر مشكلة افتقارنا للطرق الحساسة التي تكفي لكشف الإصابة قبل ظهور الأعراض إحدى مشاكل الطب الكبرى التي لم تحل.

وربما اعترض أحدنا : «ولكنني استعملت الرش بالدريلدرين على المسطح الأخضر مرات كثيرة دون أن أصاب بالتشنجات مثل رجال رش منظمة الصحة العالمية - هذا المبيد إذن لم يؤذني» إن الأمر ليس بهذه البساطة فرغم غياب الأعراض المفاجئة الدرامية، فإن الفرد الذي يتعامل مع مثل هذه المواد يخزن بلا شك السموم في جسمه، وتخزين الهيدروكربونات الكلورينية كما رأينا تجمعي يبدأ بأقل بقدر وترسب المواد السامة في كل الأنسجة الدهنية في الجسم، وعندما يلجأ الجسم

إلى مخزونه من الدهن، فقد يفتك به السم بسرعه، وقد قدمت مجلة نيوزيلندية - مؤخرا - مثالا، فقد ظهرت أعراض التسمم فجأة على رجل يعالج من السمنة، وبالفحص اتضح أن دهنه يحتوى على ديلدرين مخزن، استعمل عندما فقد الرجل بعضا من وزنه، ونفس هذا الشئ يمكن أن يحدث عندما يهزل الفرد فى أثناء المرض.

ولكن نتائج التخزين بالجسم قد لا تكون بهذا الوضوح فمنذ بضع سنين حذرت مجلة الجمعية الطبية الامريكية بشدة من أضرار تخزين المبيدات الحشرية فى الأنسجة الدهنية، مشيرة إلى أن العقاقير أو الكيماويات التراكمية تحتاج إلى حذر أكبر من تلك التى ليست لها هذه الخاصية، فالنسيج الدهنى ليس مجرد مكان لتخزين الدهن (الذى يكون نحو ١٨٪ ن وزن الجسم) ولكن له وظائفا مهمة كثيرة قد تتدخل فيها السموم المخزونة، كما أن الدهون منتشرة انتشارا واسعا فى أجهزه الجسم وأنسجته، بل إنها إحدى مكونات أغشية الخلية، وعلى هذا فمن المهم أن نتذكر أن المبيدات الحشرية التى تذوب فى الدهون، تخزن فى الخلايا الفردية حيث تكون فى موضع يسمح لها بالتدخل فى عملية الأكسدة، وإنتاج الطاقة وهى أكثر

الوظائف حيوية وضرورة وسنناقش فى الفصل التالى هذه الزاوية المهمة من المشكلة. لعل أكثر الحقائق معنوية عن المبيدات الحشرية الهيدروكربونية الكلورينية هو أثرها على الكبد، والكبد بين كل أعضاء الجسم هو الأكثر غرابة، فليس هناك منها ما يوازيه فى تعدد أعماله وفى الطبيعة التى لا غنى عنها لوظائفه إنه يتحكم فى الكثير من الأنشطة الأساسية حتى أن أقل تلف فيه مشحون بالنتائج الخطيرة، وهو لا يفرز فقط الصفراء لهضم الدهن، ولكنه - بسبب موضعه وبسبب الأوعية الدموية الخاصة التى تتجمع فوقه - يتلقى الدم مباشرة من القناة الهضمية ويتدخل بشدة فى أيض كل المواد الغذائية الأساسية وهو يخزن السكر على هيئه جليكوجين، ويطلقه فى شكل جلوكوز بكميات موزونة تحفظ مستوى السكر فى الدم طبيعيا وهو يبنى بروتين الجسم بما فيه من عناصر بلازما الدم الأساسية التى تتعلق بتجلط الدم، وهو يحفظ الكولسترول فى مستواه المضبوط ببلازما الدم، ويثبط هرمونات الذكر والانثى إذا ما وصلت إلى مستويات عالية، وهو مخزن الكثير من الفيتامينات التى يشترك البعض منها بالتالى فى تنظيم قيامه هو نفسه بعمله.

يصبح الجسم أعزلا بدون كبد يعمل طبيعيًا - عديم الحيلة

أمام تلك المجوعة الضخمة من السموم التى تهاجمه باستمرار، والبعض من هذه السموم يظهر كنواتج جانبية طبيعية لعملية الأيض، ويقوم الكبد بسرعة وكفاءة بإبطال سميتها عن طريق سحب النيتروچين منها، وعلى الكبد أيضا أن يبطل سمية السموم التى ليس لها مكان طبيعى بالجسم، فسموم الملاثيون، والميثو كسيلور «غير المؤذية» أقل سمية من بقية مجموعتهما لأن الكبد يفرز إنزيما يتعامل معها، ويحول جزيئاتها بطريقة تقلل قدرتها على إحداث الأذى، وبطرق مشابهة يتعامل الكبد مع معظم المواد السامة التى نتعرض لها.

لقد أصبح خط دفاعنا ضد السموم المهاجمة أو السموم التى تنشأ داخلنا خطا واهيا محطما فالكبد الذى تتلفه المبيدات لا يصبح فقط غير قادر على حمايتنا من السموم، وإنما قد تتأثر كل مجالات نشاطاته الواسعة، والعواقب ليست فقط بعيدة المدى ولكنها قد لا تعزى إلى سببها الحقيقى بسبب تباينها، وحقيقة أنها قد لا تظهر مباشرة.

ومع هذا الاستعمال - الشامل تقريبا - للمبيدات التى تسمم الكبد، من المفيد أن نلحظ : هذا الارتفاع الحاد فى مرض التهاب الكبد الذى ابتدأ خلال الستينات من هذا القرن والذى ما

يزال مستمرا فى صعود متذبذب، وأن نلحظ ما يقال عن تزايد مرض تليف الكبد أيضا، صحيح أن الصعوبة لا تنكر فى «إثبات» أن المسبب أ يعطى النتيجة ب، عند التعامل مع الأنسان بدلا من حيوانات المعمل، إلا أن البداهة البسيطة تشير إلى أن العلاقة ليست اتفاقا بين هذا المعدل المتزايد لأمراض الكبد، وتفشى سموم الكبد فى البيئة، وبغض النظر عما إذا كانت الهيوكربونات الكلورينية هى السبب الأصلى، فلا يبدو أنه من أن نعرض أنفسنا إلى سموم العقل فى شىء تحت هذه الظروف ثبت قدرتها على إتلاف الكبد، ويفترض أنها تجعله أقل مقاومة للمرض.

تؤثر المجموعتان الأساسيتان من المبيدات الحشرية – مجموعة الهيدروكربونات الكلورينية ومجموعة الفوسفات العضوية – مباشرة مع الجهاز العصبى، ولو أن ذلك يكون بطريقتين مختلفتين بعض الشئ، وقد اتضح ذلك عن عدد لا نهائى من التجارب على الحيوانات بجانب ملاحظات على الإنسان أيضا وبالنسبة للـ «د.د.ت» وهو أول المبيدات الحشرية العضوية الجديدة التى استعملت على نطاق واسع، فإنه يعمل أساسا على الجهاز العصبى المركزى للإنسان، ويعتقد أن

المناطق الأساسية التى تتأثر به هى المخيخ وقشرة المخ الحركية، ويقول أحد الكتب المعروفة فى علم السموم: إن التعرض لكميات كبيرة من الـ «د.د.ت» يعقبه إحساسات غير طبيعية تشبه الأحساس بالوخز أو الالتهاب أو الأكلان، بجانب التقلصات والتشنجات.

زودنا العلماء البريطانيون بأول معرفة لنا عن أعراض التسمم الجاد بالـ «د.د.ت» بعد أن عرضوا نفسيهما متعمدين كى يعرفوا النتائج، فقد عرض عالمان من المعمل الفسيولوجى للبحرية الملكية البريطانية أنفسهم لامتصاص الـ «د.د.ت» من الجلد عن طريق الالتصاق المباشر بحوائط مغطاة بطلاء يذوب فى الماء يحتوى على ٢٪ من الـ «د.د.ت» فوقه غشاء رقيق من الزيت، ويتضح الأثر المباشر على الجهاز العصبى من وصفهما البليغ للأعراض : «كان تعب الأطراف وثقلها وآلامها كلها أشياء حقيقية فعلا، وكانت الحالة الذهنية هى الأخرى فى غاية من الكرب... (وكانت هناك) حالة بالغة من التهيج .. ونفور شديد من القيام بأى عمل ... وشعور بالعجز الذهنى فى معالجة أبسط الأعمال العقلية. وكانت آلام المفاصل فى بعض الأحيان فى منتهى العنف»

وقد روى مجرب بريطانى آخر عالج جلده بمحلول أسيتونى للـ «د.د.ت» عن حدوث ثقل وآلام فى الأطراف وإجهاد عضلى وفترات من التوتر العصبى البالغ، وقد أخذ إجازة فتحسنت صحته، ولكن حالته تدهورت عند عودته إلى العمل، فبقى ثلاثة أسابيع ملازما فراشة قضاها فى تعاسة بسبب آلام الأطراف المستمرة والأرق والتوتر العصبى والشعور بالاضطراب الحاد، وكانت التشنجات فى بعض الأحيان تهز جسمه كله – تشنجات أصبحت الآن معروفة للجميع بعد مشاهدة الطيور المسممة بالـ «د.د.ت» وغاب الرجل عشرة أسابيع عن عمله، وعندما كتبت عنه المجله الطبية البريطانية فى نهاية العام لم يكن قد شفى تماما.

ورغم هذا الدليل، فإن بعض الباحثين الأمريكيين القائمين بتجربة بالـ «د.د.ت» على بعض المتطوعين قد نبذوا الشكوى من الصداع و «الآلام فى كل عظمة» لأن «الواضح أن مصدرها نفسي عصبي»)

وهناك الآن حالات مسجلة كثيرة، تشير فيها الأعراض كما يشير سير المرض كله إلي أن السبب عو المبيدات الحشرية، والعادة أن نجد لمثل هولاء الضحايا تعرضا معروفا لأحد المبيدات، وتختفي الأعراض بالعلاج الذي يشمل إبعاد كل

المبيدات الحشرية عن بيئتهم، والأهم من ذلك أن الأعراض كانت تعود مع كل تعرض جديد للكيماويات المؤذية ومثل هذا النوع من الأدلة - وحدة - يشكل الأساس لعدد كبير من العلاجات الطبية للكثير من الاضطرابات الأخري. لم يعد من المعقول الآن أن نخاطر «بالمغامرة المحسوبة» لتشبيع بيئتنا بالمبيدات فلماذا إذن لا يعتبر هذا تحذيرا لنا؟

لماذا إذن لا تظهر نفس أعراض التسمم علي كل من يتعامل بالمبيدات أو يستعملها؟ هنا يتدخل موضوع الحساسية الفردية فهناك بعض الدلائل علي أن الحساسية أكثر في النساء عنها في الرجال، وفي الصغار عنها في الكبار، وفي من يقومون بالأعمال المكتبية عنها فيمن يمارسون حياة صُعبة من العمل في الخلاء، وراء هذه الاختلافات هناك اختلافات أخري لا يقلل من واقعيتها أنها غير ملموسة، إن ما يجعل فردا دون الآخر شديد الحساسية للغبار أو حبوب اللقاح، أو ما يجعله سريع التأثر بأحد السموم، أو أكثر قابلية للإصابة بأحد الأمراض هو سر طبي لا يعرف له تفسير في الوقت الحالي ولكن المشكلة رغم من ذلك موجودة وتؤثر في أعداد كبيرة في المجتمع، ويقدر بعض الأطباء أن ثلث مرضاهم أو أكثر يظهر عليهم علامات نوع معين

من الحساسية وأن العدد في ازدياد، ومن سوء الحظ أن الحساسية قد تظهر فجأة في أشخاص لم تكن تظهر بهم قبلا والحقيقة أن بعض رجال الطب يعتقدون أن التعرض المتقطع للكيماويات قد ينتج بالتحديد مثل هذه الحساسية، ولو كان هذا صحيحا فإنه قد يفسر السبب في أن بعض الدراسات لم تجد إلا القليل من الأدلة علي آثار التسمم بين رجال يقعون بحكم وظيفتهم تحت التعرض المستمر للمبيدات والاتصال الدائم مع الكيماويات يضعف الحساسية لديهم - كما يضعف الطبيب من حساسية مرضاه عن طريق الحقن المتكرر بجرعات صغيرة من المادة التى تثير حساسيتهم.

ويتزايد تعقيد مشكلة التسمم بالمبيدات كلها بحقيقة أن الإنسان، بعكس حيوان المعمل الذي يعيش تحت ظروف محكومة تماما لا يتعرض أبدا لمبيد واحد فقط، وهناك بين المجموعتين الكبيرتين من المبيدات وبعضهما وبين هاتين المجوعتين وغيرهما من الكيماويات تفاعلات لها قدرات خطيرة فهذه، الكيماويات غير المرتبطة - سواء في التربة أوالماء أودم الإنسان - لا تبقي مجرد تجمع منها، إنما تحدث تغيرات غريبة غير مرئية يحور فيها البعض من قدرة البعض الآخر علي إحداث الأذي.

هناك تفاعل بين المجموعتين الكبيرتين من المبيدات الحشرية التي يظن عادة أنهما منفصلتان تماما في عملهما، فقدرة الفوسفات العضوية وهي التي تسمم إنزيم الكولين إستريز الذي يحمي الأعصاب، فقد تصبح أكبر لو أن الجسم تعرض أولا إلي سم الهيروكربونات الكلورينية التي تأثر في الكبد ذلك لأن اختلال عمل الكبد يتسبب في انخفاض مستوي الكولين استريز عن معدله الطبيعي، وعلي هذا فقد يكفي الأثر المثبط المضاف للفوسفات العضوي للتعجيل بظهور أعراض حادة، ولقد رأينا أن اثنين من الفوسفات العضوية نفسها قد يتفاعلان بشكل تزيد معه السمية مائة ضعف، وقد تتفاعل الفوسفات العضوية مع العقاقير المختلفة أو مع المواد المختلفة، الأضافات الغذائية – ومن يعرف مع أيه مادة أخري من الأعداد اللانهائية من المواد التي صنعها الإنسان والتي تملأ الآن عالمنا؟

يمكن أن يتغير أثر المادة الكيماوية – ذات الطبيعة التي يفترض أنها مأمونة – عن طريق عمل مادة أخري، ويعتبر الميثوكسيكلور – وهو قريب جدا من الـ «د.د.ت»– واحدا من أفضل الأمثلة (الواقع أن الميثوكسيكلور قد لا تنقصه الخصائص الخطيرة كما يشاع عنه عادة لأن البحوث الأخيرة

على حيوانات التجارب أظهرت أثرا مباشرا له على الرحم وتأثيرا مثبطا بالنسبة لبعض هرمونات الغدة النخامية المهمة - الشيء الذي يذكرنا مرة أخري بأن هذه كيماويات ذات أثر بيولوجي رهيب، وهناك أبحاث أخري أظهرت أن الميثوكسيكلور له القدرة علي إتلاف الكلي) ويقال إن الميثوكسيكلور مادة كيماوية مأمونة بسبب أنها لا تخزن بشكل كبير في الجسم إذا أعطيت وحدها، ولكن هذا ليس بالضرورة صحيحا فإذا ما كان الكبد قد تلف بسبب مادة أخري، فإن الميثوكسيكلور يخزن بالجسم بمعدل يبلغ مائة ضعف معدل تخزينه العادي، وعندئذ تصبح له نفس آثار الـ «د.د.ت» التي تشمل آثارا علي الجهاز العصبي طويلة الأجل، ولكن تلف الكبد الذي يسبب هذا قد يكون من البساطة بحيث يمر دون ملاحظة، فقد ينشأ عن أي من العديد من حالات مألوفة - كاستعمال مبيد آخر، أو استعمال سائل غسيل يحتوي علي تترا كلوريد الكربون، أو تعاطي عقار مما يسمي بالعقارات المهدئة، والتي يتكون عدد منها (وليس كلها) من الهيدروكربونات الكلورينية، القادرة علي إتلاف الكبد.

ولا يقتصر إتلاف الجهاز العصبي علي التسمم الحاد، فقد

تكون هناك آثار متأخرة للتعرض للمبيدات، ولقد عرف أن الميثوكسيكلور يتسبب هو وغيره في إتلاف طويل الأثر للمخ أو الأعصاب والديلدرين يمكن أيضا أن يتسبب - بجانب عواقبه المباشرة - في آثار متأخرة تتراوح «بين فقد الذاكرة بكميات ذات شأن في المخ والأنسجة الفعالة في الكبد، وقد يتسبب في «آثار هائلة مستديمة علي الجهاز العصبي المركزي» ورغم ذلك فهذه المادة - وهي شكل من أشكال هكسا كلوريد البنزين - تستعمل كثيرا في المبخرات، وهي أجهزة تطلق تيارا من أبخرة المبيدات الحشرية الطيارة في المنازل والمكاتب والمطاعم.

أما الفوسفات العضوية والتي لا نربطها عادة إلا بالمظهر العنيف للتسمم الحاد، فلها القدرة علي أحداث تلف عضوي مستديم للأنسجة العصبية. وهي تسبب أيضا الاضطراب الذهني كما تقول الأبحاث الحديثة، وقد حدثت بضع حالات من الشلل المتأخر عقب استعمال واحد أو آخر من هذه المبيدات. حدثت واقعة عجيبة بالولايات المتحدة في عهد تحريم المسكرات نحو سنة ١٩٣٠ كانت نذيرا بأشياء مقبلة، لم يسببها مبيد حشري، وإنما سببتها مادة تتبع من الناحية الكيماوية نفس مجموعة المبيدات الحشرية الفوفسفاتية العضوية، ففي أثناء هذه

الفترة روجت بعض المواد الطبية للاستعمال كبديلات للمشروبات الروحية، وكانت مستثناه من قانون التحريم، كان الزنجبيل الجامايكى أحد هذه المواد، ولكن إنتاج مصلحة الاقربازين منه كان غاليا، وفكر غشاشو الخمور فى فكرة لصنع بديل لهذا الزنجبيل، ونجحوا فى ذلك حتى أن إنتاجهم استجاب للاختبارات الكيماوية وخدع كيماويى الحكومة، ولكى يعطوا الزنجبيل المغشوش النكهة اللازمة أضافوا إليه مادة كيماوية تعرف باسم فوسفات الترايورثركريزيل، وهذه المادة الكيماوية - مثل الباراثيون ومجموعته - تحطم إنزيم الكولين استريز الواقى، ونتيجة لشرب هذا الإنتاج المغشوش أصيب نحو ١٥٠٠٠ شخص بنوع من الشلل المقعد الدائم فى عضلات الرجل، وهى حالة تسمى الآن بشلل الزنجبيل، وصاحب هذا الشلل تلف فى أغدمة الأعصاب وتدهور فى خلايا القرون الأمامية للحبل الشوكى.

وبعد نحو عشرين عاما كما رأينا بدأ استعمال فوسفات عضوية مختلفة أخرى كمبيدات حشرية، وبسرعة بدأت فى الظهور حوادث تعيد إلى الذاكرة قصة شلل الزنجبيل، كانت إحداها لعامل فى صوبة بألمانيا، أصيب بالشلل بعد بضعة

أشهر من حدوث أعراض تسمم خفيفة بعد استعمال الباراثيون في بضع مناسبات قليلة، ثم أصيبت مجموعة من ثلاثة عمال بمصنع كيماوى بتسمم حاد من التعرض لمبيدات حشرية أخرى من هذه المجموعة، وشفى الثلاثة بعد العلاج، ولكن بعد عشرة أيام ظهر باثنين منهم ضعف في عضلات الأرجل، استمر لعشرة أشهر في أحدهما أما الأخرى وهى كيماوية شابة، فكان ضعف عضلاتها شديدا جدا، وشلت رجلاها كما تأثر ذراعاها ويداها، وبعد سنتين عندما نشرت إحدى المجلات الطبية حالتها كانت ما تزال غير قادرة على المشى.

وقد سحب المبيد المسئول عن هذه الحالات من السوق، ولكن بعض المبيدات التى تستعمل الآن لها القدرة على إحداث نفس الأذى، فلقد تسبب الملاثيون (صديق البستانى) في ضعف عضلى حاد في تجارب على الدواجن، وكان يرافقه (كما في حالة شلل الزنجبيل) تلف أغمدة عرق النسا وأعصاب الحبل الشوكى.

وقد تكون كل نتائج التسمم بالفوسفات العضوية - إذا لم يمت ضحاياها - مجرد مقدمة إلى الأسوأ. فبالنظر إلى التدمير الشديد الذى تسببه للجهاز العصبى فقد كان من المحتم على ما

يبدو أن تربط هذه المبيدات الحشرية بالأمراض العقلية. وقد قدم هذه الرابطة الباحثون بجامعة ملبورن ومستشفى الأمير هنرى بملبورن، الذين كتبوا عن ست عشرة حالة من الأمراض العقلية، كان لكل منهم تاريخ من التعرض الطويل للمبيدات الحشرية الفسفورية العضوية: ثلاثة من العلماء كانوا يبحثون كفاءة الرش، وثمانية من عمال الصوب، وخمسة عمال زراعيين، وقد تراوحت الأعراض فيهم من تلف الذاكرة إلى الشيزوفرانيا والانطواء، وكان لكل منهم تاريخ صحى طبيعى قبل أن ترتد السموم إليهم وتصيبهم.

ومثل هذا الصدى يمكن أن نجده - كما رأينا - مشتتًا من خلال البحوث الطبية - تسببه فى بعض الأحيان الهيدروكربونات الكلورينية وفى أحيان أخرى الفوسفات العضوية. الخلل، الهذيان، فقدان الذاكرة، الهوس - ثمن ثقيل ندفعه نظير إبادة مؤقتة لبضع حشرات - ولكنه ثمن سيستمر ابتزازه منا طالما بقى إصرارنا على استعمال كيماويات تهاجم الجهاز العصبى مباشرة.

من خلال نافذة ضيقة

قارن البيولوچي چورچ والد عمله على الصبغات فى العين - وهو موضوع غاية فى التخصص «بنافذة ضيقة جدا يمكن للفرد على مسافة منها أن يرى فقط شقا من الضوء، فإذا ما اقترب منها ازداد المشهد اتساعا، حتى ينظر الفرد فى النهاية من خلال نفس هذه النافذة الضيقة إلى العالم كله»

هذا هو نفس الحال لو ركزنا على خلايا الجسم المفردة، فالتركيبات الدقيقة داخل الخلية، وفى النهاية على التفاعلات النهائية للجزئيات داخل هذه التركيبات. ويمكننا فقط لو فعلنا هذا، أن نتفهم أخطر الآثار وأبعدها بالنسبة للمخاطر التى تكتنف إدخال الكيماويات الغريبة إلى بيئتنا الداخلية، لقد بدأت البحوث الطبية من وقت قريب فقط فى الانتباه إلى عمل الخلايا الفردية فى إنتاج الطاقة، صفة الحياة التى لا غنى عنها، إن النظام الخارق للعادة لإنتاج الطاقة فى الجسم هو شئ أساسى ليس فقط للصحة وإنما أيضا للحياة، إن أهميته تفوق شأن معظم الأعضاء ذات الأهمية الحيوية البالغة ذلك أنه لا يمكن أن

تتم أيه وظيفة من وظائف الجسم دون هذا الأداء السلس الفعال لعملية الأكسدة المنتجة للطاقة، ولكن طبيعة الكثير من الكيماويات التى تستعمل ضد الحشرات والقوارض والحشائش من شأنها أن تهاجم هذا الجهاز مباشرة لتخل من ميكانيكية عمله الجميلة.

إن البحث الذى قاد إلى تفهمنا الحالى لأكسدة الخلية هو واحد من أكثر انجازاتنا وقعا فى كل علوم الحياة والكيمياء الحيوية. إن قائمة المشتركين فى هذا العمل تضم الكثيرين ممن حصلوا على جائزة نوبل. لقد سار هذا العمل خطوة خطوة طيلة ربع قرن، يستمد حتى من الأبحاث القديمة بعض قواعده الأساسية، ولكنه لم يكتمل بكل تفاصيله. وأمكن فقط من خلال العقد الماضى تجميع الأجزاء المتفرقة من البحوث لتكون كلا، فتصبح الأكسدة البيولوچية جزءً من المعرفة العامة للبيولوجيين، ولعل الأهم من ذلك هو حقيقة أن رجال الطب ممن تلقوا تدريبهم الأساسى قبل سنة ١٩٥٠ لم يعرفوا بالأهمية الحرجة للعملية وبمخاطر تعطيلها.

إن العمل النهائى فى إنتاج الطاقة لا يتم فى أى عضو متخصص، وإنما فى كل خلية من خلايا الجسم، فالخلية الحية

- كاللهب - تحرق الوقود لتنتج الطاقة التى تتوقف الحياة عليها، وقد يكون هذا التشبيه شاعريا أكثر منه دقيقا، لأن الخلية تتم «الاحتراق» لتنتج فقط الدرجة العادية لحرارة جسم الإنسان، ومع ذلك فإن كل هذه البلايين من النيران الصغيرة التى تحترق فى هدوء، تطلق شرارة الحياة. ولو أنها توقفت عن الاحتراق «لما خفق القلب، وما سبحت أمبيا؛ وما انساب شعور على طول عصب، وما برق فكر فى ذهن بشر» هكذا يقول الكيماوى يوجين رابينوفتش.

وتحويل المادة فى الخلية إلى طاقة هو عملية دائمة التدفق، أحد حلقات الطبيعة التجديدية، عجلة دائمة الدوران، ذرة ذرة، جزيئًا جزيئًا، تغذى هذه العجلة بالوقود الكربوهيدراتى فى صورة سكر جلوكوز، ويقسم جزئ الوقود خلال مروره الدورى ويجتاز سلسلة من التغيرات الكيماوية الدقيقة، وتتم هذه التغيرات فى شكل منظم، خطوة خطوة، كل خطوة يوجهها وينظمها إنزيم شديد التخصص، حتى أنه لايؤدى إلا وظيفة واحدة ولاشئ سواها، وفى كل خطوة تنتج الطاقة، تطلق الفضلات (ثانى أكسيد الكربون والماء) ويمر الجزئ المتغير من الوقود إلى المرحلة التالية، فإذا ما أتمت العجلة دوراتها الكاملة

فسنجد جزئ الطاقة وقد جرد إلى شكل يغدو معه مهيأ للاتحاد مع جزئ جديد ليبدأ دورة جديدة.

وهذه العملية التى تعمل فيها الخلية كمصنع للكيماويات هى واحدة من عجائب عالم الحياة، ويضاف إلى هذه المعجزة حقيقة أن الأجزاء العاملة بها، لها حجم دقيق إلى أبعد الحدود، فالخلايانفسها - فيما عدا القليل منها - صغيرة جدا ولا يمكن رؤيتها إلا من خلال الميكروسكوب ورغم ذلك فإن الجزء الأكبر من عملية الأكسدة يتم على مسرح أصغر بكثير منها، فى حبيبات دقيقة جدا داخل الخلية تسمى بالميتو كوندريا، وهذه الجسيمات التى عرفت منذ أكثر من ستين عاما كانت قد أهملت فى بادئ الأمر على أنها مواد خلوية وظيفتها مجهولة ويحتمل ألا تكون مهمة، ولم تصبح دراستها حقلا مثيرا منتجا إلا فى سنة ١٩٥٠، عندما بدأت فجأة تجذب الانتباه، حتى لقد نشر ١٠٠٠ بحث عن هذا الموضوع وحده خلال خمس سنوات.

ومرة أخرى يقف المرء فى خشوع أمام تلك العبقرية الرائعة وذلك الصبر الذى تم به اكتشاف سر الميتو كوندريا، تخيل هذا الجسم الصغير الذى لا يمكنك أن تراه بسهوله إذا ما كبره الميكروسكوب لك ٣٠٠مرة، ثم تخيل البراعة اللازمة لعزل هذا

الجسم، لفصله وتحليله إلى مكوناته وتحديد طريقة تأديته لوظيفته البالغة التعقيد. ولكن هذا قد تم بمساعدة الميكروسكوب الألكتروني وتكنيك الكيماويين الحيويين.

من المعروف الآن أن الميتو كوندريا هي عبارة عن حزم بالغة الدقة من الانزيمات، مجموعة متباينة تشمل كل الانزيمات الضرورية لدورة الأكسدة مرتبة في شكل سلسلة مضبوطة منظمة على الجدران والحواجز، والميتو كوندريا هي «المولدات» التي تتم بداخلها معظم التفاعلات المنتجة الطاقة، فبعد أن تنتهي خطوات الأكسدة الأولى التمهيدية في السيتوبلازم، يؤخذ جزئ الوقود إلى الميتو كوندريا حيث تتم عملية الأكسدة، ومنها تطلق كميات كبيرة من الطاقة.

وهذه العجلات لا نهائية الدوران للأكسدة والتي تتم داخل الميتوكوندريا تصبح بلا هدف تقريبا لولا هذه النتيجة المهمة جدا، والطاقة التي تنتج عند كل مرحلة في دورة الأكسدة هي نوع يطلق عليه الكيماويون الحيويون إسم «أ.ت.ب» (أدينوزين ترايفوسفات)، هذا جزئ يحتوي على ثلاث مجموعات فوسفاتية، أما دور الـ «أ.ت.ب» في تهيئه الطاقة فيأتي من حقيقة أنه يستطيع أن يحول إحدى مجامعيه الفوسفاتيه إلى مواد أخرى

فى أثناء تردد الكترونات روابط الطاقة فى سرعات هائلة، فمثلا، سنجد فى الخلية العضلية أن طاقة الانقباض تكتسب عندما تنتقل مجموعة فوسفاتية طرفية إلى العضلة المنقبضة، وتبتدئ حلقة جديدة، حلقة من داخل الحلقة – يطرد فيها جزئ الـ «أ.ت.ب» إحدى مجامعية الفوسفاتية «أ.د.ب» وباستمرار دوران العجلة تتحد مجموعة فوسفات أخرى ليعود الـ«أ.د.ب» إلى الـ «أ.ت.ب» الفعال مرة أخرى، إن هذا يذكرنا بالبطارية : الـ «أ.ت.ب» يمثل البطارية المشحونة والـ «أ.د.ب» يمثل البطارية الفارغة.

إن الـ «أ.ت.ب» هو العملة العامة للطاقة، فهو يوجد فى كل الكائنات الحية من البكتريا إلى الإنسان، وهو يهئ الطاقة الميكانيكية لخلايا العضلات، والطاقة الكهربية للخلايا العصبية. كما لا بد وأن تزود به خلية الحيوان المنوى أو البويضة المخصبة التى تهيأ للنشاط الضخم الذى يحولها إلى ضفدعة أو طائر أو طفل آدمى، أو الخلية التى يجب أن تنتج الهورمون، وفى الميتو كوندريا تستهلك بعض طاقة الـ «أ.ت.ب» ولكن معظم الطاقة ينتشر فورا فى الخلية ليهئ القوة المحركة للنشاطات الأخرى، إن موضع الميتو كوندريا داخل بعض الخلايا يفصح عن

وظيفتها، لأنها توجد بالتحديد فى المكان الذى تنفرد منه الطاقة إلى حيث الحاجة إليها، فهى تتجمع فى الخلايا العضلية حول ألياف الانقباض وفى الخلايا العصبية توجد عند الاتصال بين الخلايا، أما فى الحيوانات المنوية فتتركز عند نقطة اتصال الذيل بالرأس.

أما شحن البطارية الذى يتم باتحاد الـ «أ.د.ب» مع مجموعة فوسفات حرة لاسترجاع الـ «أ.ت.ب» فيقترن مع عملية الأكسدة، وهذا الارتباط الوثيق يسمى بالفسفرة المقترنة، فإذا ما أصبح الاتحاد غير مقترن، فقدت وسيلة إنتاج الطاقة الصالحة للاستعمال، إذ يستمر التنفس ولا تنتج طاقة، وتصبح الخلية كماكينه عربة تدور فى مكانها، تولد الحرارة ولا تنتج قوة، وعندئذ لا تستطيع العضلة أن تنقبض، ولا أن يمر النبض العصبى على طول الممرات العصبية، عندئذ لا يستطيع الحيوان المنوى ان يتحرك إلى غايته، ولا تستطيع البيضة المخصبة أن تستمر لتكمل انقساماتها وتفصيلاتها المعقدة، فنتائج عدم الاقتران هذا قد تكون حقا فى منتهى الخطورة بالنسبة لأى كائن حى من المرحلة الجنينية إلى مرحلة البلوغ، وإذا ما أعطيت الزمن الكافى فقد تقود إلى موت النسيج أو حتى إلى موت الكائن نفسه.

كيف يمكن أن يحدث عدم الاقتران هذا؟ إن الاشعاع يسببه، ويعتقد البعض أن موت الخلايا التى تتعرض للاشعاع إنما يحدث بهذه الطريقة، وبكل أسف فإن عددا كبيرا من الكيماويات يمتلك خاصية فصل عملية الأكسدة من عملية إنتاج الطاقة، وتمثل المبيدات الحشرية ومبيدات الحشائش جيدا فى القائمة، وللفينولات كما رأينا أثرهاالضخم على عملية الأيض، وهى تسبب ارتفاعا فى درجة الحرارة قد يكون مميتا، وهذا يحدث بسبب عدم الاقتران الناتج عن «الماكينة التى تدور فى مكانها» ومثال هذه المجموعة الداينيتروفنيول والبنتاكلوروفينول وهما مبيدا حشائش واسعا الانتشار، ولمبيد الحشائش (٤،٢ - د) نفس هذه الخاصية أما بالنسبة للهيدروكربونات الكلورينية فقد ثبت أن ال «د.د.ت» يمتلك هذه الصفة، وربما أضافت الدراسات بعضا آخر من هذه المجموعة.

ولكن عدم الاقتران ليس بالوسيلة الوحيدة لإخماد النيران الصغيرة فى بعض أو كل ملايين الخلايا بالجسم، لقد رأينا أن كل خطوة فى عملية الأكسدة يوجهها ويسيرها إنزيم خاص، فإذا ما تحطم (أو أضعف) أى من هذه الانزيمات - وواحد فقط يكفى - توقفت دائرة الأكسدة داخل الخلية، بغض النظر عن

الانزيم نفسه الذى تأثر، فالأكسدة تسير فى حلقة كعجلة دائرة، إذا مادفعنا فيها بعتلة توقفت بغض النظر عن المكان الذى دفعت فيه، وبنفس الشكل فإذا ما حطمنا إنزيما يعمل على أى نقطة بالدائرة توقفت الأكسدة فلا تنتج الطاقة، وبذا فإن النتيجة النهائية تشابه تماما نتيجة عدم الاقتران.

والعتلة التى تعطل عجلات الأكسدة يمكن أن يقدمها عدد من الكيماويات التى تستعمل كمبيدات، فالـ «د.د.ت» والميثوكسيكلور والملاثيون والفينوثيازين وبعض مركبات الداينيترو كلها تدخل ضمن العديد من المبيدات التى ثبت أنها تثبط هذا الإنزيم أو ذاك من إنزيمات دورة الاكسدة، وعلى هذا فهى تدخل ضمن العوامل ذات القدرة الكامنة على إيقاف كل عملية إنتاج الطاقة، وحرمان الخلايا من الأكسوجين الصالح للاستعمال، وهذا تلف له نتائج خطيرة لن نذكر منها الآن إلا القليل. لقد تمكن الباحثون بمجرد منع الأكسوجين بشكل منتظم عن الخلايا الطبيعية من أن يحيلوها إلى خلايا سرطانية، كما سنرى فى الفصل القادم ومن الممكن أن نلمح فى التجارب على الأجنة النامية للحيوانات نتائج أخرى غاية فى الخطورة تنشأ عن حرمان الخلية من الأكسوجين، فإذا ما كان الأكسوجين غير

كاف اختلت العمليات المنتظمة التى تنفرد بها الأنسجة وتتطور بها الأعضاء ليتلو هذا الاختلال أنواع من التشوه والشذوذ والمفروض أن تظهر التشوهات أيضاً فى الجنين الآدمى الذى يحرم من الأكسوجين.

هناك من الدلائل ما يشير إلى تزايد مثل هذه الكوارث، ولو أن القليلين فقط قد تنبهوا لمعرفة كل أسبابها ففى واحد من أكثر الإحصاءات فى عصرنا شؤما، إبتدأ مكتب الإحصاءات الحيوية سنة ١٩٦١ فى إجراء مسح قومى لتشوهات الأطفال عند الولادة، مبينا فى تعليقه التوضيحى أن الإحصاءات الناتجة ستهيئ الحقائق المطلوبة عن نسبة هذه التشوهات والظروف التى تحدث تحتها، ومثل هذه الدراسات توجه ولا شك أساسا نحو قياس آثار الإشعاع ولكن من الواجب ألا نغفل أن الكثير من الكيماويات هى شركاء للاشعاع وينتج بالتحديد نفس آثارها. ويكاد يكون من المؤكد أن هذه الكيماويات هى شركاء للإشعاع وينتج بالتحديد نفس آثارها. ويكاد يكون من المؤكد أن هذه الكيماويات التى تتخلل عالمنا الخارجى وعالمنا الداخلى ستكون هى السبب فى بعض التشوهات والعيوب فى أطفال الغد، والتى يتوقعها مكتب الإحصاءات الحيوية فى تجهم.

من الجائز جدا أن ترتبط أيضا بعض نتائج انخفاض التكاثر بالاعتراضات التى تحدث فى عملية الأكسدة البيولوجية وما ينتج عنها من نفاذ بطاريات الـ «أ.ت.ب» المشحونة ذات الأهمية البالغة، إذ تحتاج البويضة حتى قبل إخصابها إلى إمدادات فياضة من الـ «أ.ت.ب» وهى تستعد وتنتظر ما يلزم من مجهود ضخم، وبذل كبير فى الطاقة عندما يدخلها الحيوان المنوى ويخصبها ويتوقف وصول خلية الحيوان المنوى إلى البويضة واختراقه إياها على مابه من الـ «أ.ت.ب» الذى يتولد فى الميتوكوندريا المتجمعة فى كثافة على عنق الخلية، فإذا ما تم الإخصاب وابتدأ انقسام الخلايا فإن محتوى الطاقة - فى صورة «أ.ت.ب» - سيحدد لدرجة كبيرة ما إذا كان تطور الجنين سيستمر إلى نهايته، ولقد وجد علماء الأجنة الذين يدرسون بيض الضفدعة وقنفد البحر - المادة شائعة الاستعمال فى تجاربهم - أن انخفاض محتوى الـ «أ.ت.ب» تحت حد معين حرج يتسبب فى توقف البويضة عن الانقسام وسرعة موتها.

والخطوة ليست بمعتذرة من معمل الأجنة إلى شجرة التفاح حيث يوجد عش طائر الهزاز بما يشغله من بيض أزرق مخضر، يرقد باردا، فشعلة الحياة التى كانت تتوهج به منذ أيام قليلة قد

انطفأت الآن، وليست هى بالخطوة المتعذرة إلى قمة شجرة صنوبر عالية فى فلوريدا حيث يرقد كوم كبير من الأغصان والعيدان فى فوضى منظمة يحتضن بيضات ثلاث كبيرات، لونها أبيض، باردة لا حياة فيها، لماذا لم تفقس أفراخ الهزاز والنسور؟ هل توقف بيض الطيور عن التطور مثلما توقف بيض الضفادع فى المعمل بسبب عدم كفاية عملة الطاقة الشائعة - جزئيات الـ «أ.ت.ب» - التى تكمل بها تطورها؟ وهل نتج نقص الـ «أ.ت.ب» بسبب تخزين قدر كاف من المبيدات الحشرية فى البيض وأجسام الأمهات للدرجة التى تمنع العجلات الصغيرة لعملية الأكسدة من الدوران، تلك العملية التى تتوقف عليها إمدادات الطاقة؟

لم يعد من الضرورى أن تكون معرفتنا عن تخزين المبيدات الحشرية فى بعض الطيور مجرد تخمين، فمن الممكن أن نفحص وجود المبيدات فى بيض الطيور بشكل أبسط من بويضات الثدييات، ولقد وجدت بالفعل بقايا كثيرة من الـ «د.د.ب» وغيره من الهيروكربونات الكلورينية حيثما بحث عنها فى بيض الطيور التى تعرضت لهذه الكيماويات، سواء أكان التعرض تجريبيا أو فى الطبيعة بل وكانت التركيزات أيضا ثقيلة، ففى تجربة

بكاليفرنيا وصل محتوى الـ «د.د.ب» فى بيض الفزان إلى ٣٤٩ جزءً فى المليون، أما فى متشيجان فقد اتضح أن كمية الـ «د.د.ب» فى البيض المأخوذ من قناة المبيض للطيور التى ماتت بالتسمم بالـ «د.د.ب» تصل إلى ٢٠٠ جزءً فى المليون، كما وجد الـ «د.د.ب» أيضا فى مبيض هزاز أخذ من أوكار هجرها الآباء بعد أن قضى السم عليهم، أما الدجاجات التى تسممت بالألدرين الذى استعمل فى حقل مجاور فقد مررت السم إلى بيضها، كما وضعت الدجاجات التى غذيت تجريبيا بالـ «د.د.ب» بيضا يحتوى على الـ «د.د.ب» بتركيز بلغ ٦٥ جزءً فى المليون

فإذا ما عرفنا أن الـ «د.د.ب» وغيره من الهيدروكربونات الكلورينية (ربما كلها) يوقف الحلقة المنتجة للطاقة عن طريق تثبيط إنزيم خاص أو عن طريق ميكانيكية عدم الأقتران، فمن الصعب أن نفهم كيف يمكن لأى بيضة محماة بهذا الحمل من البقايا أن تكمل عملية التطور المعقدة : وفيها هذا العدد اللانهائى من انقسامات الخلايا، وتمييز الأنسجة والأجهزة، وتمثيل المواد الحيوية التى تنتج الكائن الحى فى النهاية. إن كل هذا يحتاج إلى قدر كبير من الطاقة - إلى تلك الحزم من الـ «د.د.ب» التى لا يمكن إلا لدوران عجلة الأيض أن ينتجها.

وليس هناك من سبب يدعو للافتراض بأن هذه الحوادث المشئومة تقتصر على الطيور، فال «أ.ت.ب» هو العملة العالمية للطاقة، فى الإنسان وفى الفئران، وحقيقة تخزين المبيدات الحشرية فى الخلايا الجنسية لأى نوع يجب إذن أن يثير انزعاجنا، لأنه يقترح آثارا مشابهة فى الإنسان.

وهناك من الدلائل ما يشير إلى أن هذه الكيماويات تستقر فى الأنسجة المعنية بإنتاج الخلايا الجنسية كما تستقر فى الخلايا نفسها، وقد اكتشفت تراكمات من المبيدات الحشرية فى الأعضاء الجنسية للعديد من الطيور والثدييات - فى طيور الفزان، والفئران وفى خنازير غينيا تحت الظروف المعلمية، وفى الهزار فى منطقة رشت لمرض الدردار، وفى غزلان ترعى بغابات الشمال التى رشت لمقاومة دودة براعم الصنوبر، وكان تركيز الـ «د.د.ب» فى خصيتى طائر هزار أكثر من تركيزه فى أى من أعضاء جسمه الأخرى، وقد خزنت طيور الفزان أيضا كميات غير عادية من الـ «د.د.ت» فى الخصية، وصلت إلى ١٥٠٠ جزء فى المليون.

وربما كان اضمحلال الخصية فى ثدييات التجارب راجعا إلى أثر مثل هذا التخزين على أعضاء الجنس، فخصية الفئران

الصغيرة التى تعرضت للميثو كسيكلور تكون فى غاية الصغر، وعندما غذيت الديوك الشابة على الـ «د.د.ت» لم تزد درجة نمو الخصية على ١٨٪ من الدرجة العادية، أما العرف والداليتان، التى تعتمد فى نموها على هرمون الخصية فقد بلغ حجمها ثلث الحجم الطبيعى فقط.

وقد تتأثر الحيوانات المنوية نفسها بنقص «أ.ت.ب» فقد أظهرت التجارب أن حركة الحيوانات المنوية للثيران تقل بالداينيتروفينول الذى يتدخل فى ميكانيكية الأقتران، وما يتبع ذلك من فقد مؤكد للطاقة، وقد يظهر نفس هذا الأثر مع كيماويات أخرى إذا فحص الأمر، وهناك بعض الدلالات على آثار محتملة فى الإنسان، نجدها بالتقارير الطبية عن انخفاض إنتاج الحيوانات المنوية بين الطيارين المشتعلين برش الـ «د.د.ت» على محاصيل الحقل.

إن تراثنا الوراثى - بالنسبة للجنس البشرى - أهم ، إلى أبعد مدى، من حياة الفرد - إنه الرابطة بين الماضى والحاضر، فجيناتنا التى تشكلت خلال حقبات طويلة من التطور، لا تجعلنا فقط نبدو كما نحن وإنما تحمل فى داخل كيانها الدقيق مستقبلنا - وعدا كان أو وعيدا. ورغم ذلك فإن ما يهددنا اليوم

هو خطر التدهور الوراثي على يد عوامل من صنع البشر، وهو آخر وأفظع خطر يهدد مدنيتنا.

ومرة أخرى سنلحظ توازيا مضبوطا لا مفر منه بين الكيماويات والإشعاع.

تقاسى الخلية التى يهاجمها الاشعاع من أضرار مختلفة، فقد تتحطم قدرتها على الأنقسام الطبيعى، وقد تتم بها تغيرات فى التركيب الكروموزمي، إذ قد تحدث بالجينات، التى تحمل مادة الوراثة، تغيرات فجائية تسمى بالطفرات، تتسبب فى أن تجعل الجينات تظهر صفات جديدة فى الأجيال التالية، وقد تقتل الخلية مباشرة إن كانت حساسة، وأخيرا فقد تصبح الخلية حبيثة بعد مرور زمن يقاس بالسنين.

وقد أمكن نسخ نتائج الإشعاع هذه كلها فى الدراسات المعملية عن طريق مجموعة ضخمة من الكيماويات تعرف باسم (محاكيات الإشعاع) أو مقلداته. وبين الكيماويات التى تستخدم كمبيدات - حشرية كانت أو نباتية - الكثير من تلك المجموعة التى تتميز بالقدرة على إتلاف الكروموزومات أو التدخل فى الانقسام الطبيعى للخلايا، أو إحداث الطفرات. والإضرار بالمادة الوراثية قد يؤدى إلى مرض الفرد الذى تعرض له، أوقد

تظهر على الأجيال المستقبلة.

لم يمكن أحد يعرف منذ بضعة عقود فقط بآثار الاشعاع أو الكيماويات لم تكن الذرة فى تلك الأيام قد انشطرت ولم يكن قد عرف من الكيماويات التى تحاكى آثار الاشعاع إلا القليل، وفى أنابيب الإختبار فقط، ثم وجد الدكتور هـ.ج. مولر أستاذ علم الحيوان بجامعة تكساس سنة ١٩٢٧ أنه إذا عرض الكائن الحى للأشعة السينية، فإنه يستطيع أن ينتج الطفرات فى الأجيال التالية، وبهذا الأكتشاف فتح حقل جديد من حقول العلم والمعرفة الطبية، وقد حصل مولر فيما بعد على جائزة نوبل فى الطب بسبب منجزاته، وأصبحت معرفة الأخطار الكامنة فى الإشعاع شيئا شائعا حتى لمن لا يعلمون بحقل العلم، فى عالمنا هذا الذى اكتسب بسرعة تلك المعرفة التعسة بالغبار الذرى الرمادى المتساقط.

وفى أوائل الأربعينيات تم اكتشاف مشابه آخر بجامعة إدنبره لم يلحظه الكثيرون، قامت به شارلوت أورباخ ووليام روبسون، فقد وجدا فى أثناء عملهما على غاز الخردل أن هذه المادة الكيماوية تنتج تغيرات كروموسومية مستديمة لا يمكن تمييزها عن التغيرات التى يسببها الإشعاع، وقد أنتج هذا الغاز

الطفرات عندما اختبر على ذبابة الفاكهة، نفس الكائن الحى الذى الذي استعمله مولر فى عمله الأصلى على الأشعة السينية، واكتشف إذن أول المطفرات الكيماوية.

وقد انضم إلى غاز الخردل فى قائمة المطفرات الكيماوية عدد كبير من الكيماويات الأخرى اتضح أنها تغير من المادة الوراثية للنبات والحيوان، ولكى نعرف كيف تستطيع هذه الكيماويات أن تغير من مادة الوراثة، علينا أن نراقب أولا المسرحية الأساسية للحياة التى تمثل على مسرح الخلية الحية.

لابد أن تكون للخلايا التى تكون أنسجة الجسم وأعضاءه المختلفة، القدرة على التزايد فى العدد إذا كان على الجسم أن ينمو أو على نهر الحياة أن يظل متدفقا من جيل إلى جيل، ويتم هذا عن طريق عملية الانقسام الميتوزى أو النووى، وتحدث فى الخلايا وهى على وشك الانقسام تغيرات فى غاية الأهمية، فى داخل النوايا أولا ثم تمتد لتشمل كل الخلية فى أخر الامر داخل الخلية تتحرك النوايا. ففى داخل الخلية تتحرك الكروموزومات فى شكل غامض وتنقسم بينما هى تنظم نفسها بشكل معين ثابت ينتج عنه توزيع محددات الوراثة - أى الجينات - إلى الخلايا البنوية، فتتخذ الكروموزومات أولا شكل خيوط طويلة

تصطف عليها الجينات كما يصطف الخرز على الخيط، ثم ينشق كل كروموزوم على طوله (وتنقسم الجينات أيضا) وعندما تنقسم الخلية إلى إثنتين تحصل كل خلية بنوية على نصف الجينات، وبهذه الطريقة تحتوى كل خلية جديدة على مجموعة كروموزومية كاملة تحمل كل البيانات الوراثية، وبهذه الطريقة تحفظ سلامة الجنس والنوع، وبهذه الطريقة ينتج الشبيه شبيهه.

وهناك نوع آخر من الانقسام النووى يتم عند تكوين الخلايا الجنسية، فلأن عدد الكروموزومات ثابت لأى نوع، فلابد أن تحصل كل من البويضة والحيوان المنوى - اللذين سيتحدان ليكونا الفرد الجديد - على نصف عدد كروموزومات النوع. ويتم هذا فى دقة غير عادية عن طريق التغير فى سلوك الكروموزومات، الذى يحدث فى أحد الانقسامات المنتجة لهذه الخلايا، إذ لاتنشق الكروموزومات، وإنما يتجه كروموزوم كامل من كل زوج إلى خلية بنوية.

وفى هذه المسرحية الأساسية تبدو الحياة كلها شيئا واحدا فخطوات عملية انقسام الخلية واحدة فى كل الحياة على الأرض وبدون عملية انقسام الخلايا هذه لا يمكن أن يحيا إنسان ولا أميبا، ولا شجرة سيكويا ضخمة ولا حتى خلية الخميرة

الصغيرة، وعلى هذا فإن كل ما يقلق الانقسام الميتوزى يعتبر تهديدا خطيرا لحياة الكائن نفسه ثم نسله من بعده.

كتب چورچ چيلورد سميث وزميلاه بتندراى وتيافنى فى كتابهم (الحياة) الواسع الشامل يقولون: (لا بد أن الملامح الأساسية للتنظيم الخلوى، والتى تشمل مثلا الانقسام المتوزى، تزيد عمرا على الخمسمائة مليون سنة، بل قد يصل عمرها إلى ألف مليون سنة، ومن هنا يمكننا القول بأن عالم الحياة - رغم أنه مؤكدا رهيف معقد - إلا أنه عالم يتحمل الزمن بشكل لا يصدق، فهو أكثر تحملا حتى من الجبال - وهذا التحمل يعتمد تماما على الدقة المتناهية التى تنسخ بها البيانات الوراثية من جيل لجيل).

ولم يحدث خلال الألف مليون سنة التى يتصورها هولاء العلماء أن وجه تهديد مباشر، ويمثل هذا العنف إلى هذه (الدقة المتناهية) مثل التهديد الذى حدث فى منتصف القرن العشرين بالاشعاع الذى صنعه الإنسان والكيماويات التى صنعها الإنسان ونثرها، وهذا السير ما كفارلين برنت - الطبيب الاسترالى المشهور وحامل جائزة نوبل - يعتبر «أن أحد الملامح الطبية ذات الأهمية القصوى فى زمننا، أنه قد أمكن النفاذ إلى

الحواجز الطبيعية التى تقى أعضاء الجسم الداخلية من العوامل المطفرة، كنتيجة جانبية لطرق العلاج الأكثر فعالية، ولإنتاج المواد الكيماوية التى تخرج عن دائرة الخبرات البيولوچية»

ما تزال دراسة كروموزومات الإنسان فى مرحلة الطفولة، وبذا فلم نتمكن إلا مؤخرا من دراسة تأثير العوامل البيئية عليها، وقد تمكنا سنة ١٩٥٦ فقط من التكنيك الجديد الذى مكننا من تقدير عدد كروموزومات خلية الإنسان تقديرا مضبوطا (٤٦)، ومن خلال ملاحظتها بتفصيل دقيق نستطيع معه أن تكشف غياب أو وجود كروموزومات كامل أو حتى أجزاء الكروموزومات وفكرة التلف الوراثى - نفسها - عن طريق عوامل بيئية هى الأخرى فكرة جديدة نسبيا، وهى فكرة غير معروفة تقريبا لغير الوارثيين، الذين يندر جدا أن يستشاروا. إن الاضرار المختلفة الناشئة عن الإشعاع قد غدت الآن مفهومة بشكل معقول - ولو أن البعض - فى أماكن غريبة - ينكرونها، وقد أتيحت للدكتور مولر مناسبات عديدة رثى فيها «لمقاومة الكثيرين فى التسليم بالأسس الوراثية، ليس فقط بين موظفى الحكومة فى مواقع رسم السياسات، وإنما أيضا بين الكثيرين من رجال مهنة الطب» أما حقيقة أن الكيماويات القدرة على أن

تلعب دورا شبيها بدور الأشعاع فهو أمر لا يكاد الجمهور يعرفه، بل ولا حتى معظم رجال الطب والباحثون العلميون، ولهذا السبب لم يقيم بعد دور الكيماويات شائعة الاستعمال (لا تلك التى تستعمل فى التجارب المعملية) ومن الضرورى فعلا أن يجرى هذا التقييم.

وليس السير ماكفارلين الرجل الوحيد الذى يقدر الخطر الكامن، فلقد قال الدكتور بيتر ألكسندر - وهو حجة بريطانية بارزة - إن محاكيات الاشعاع من الكيماويات «قد تمثل خطرا أكبر من الأشعاع» كما حذر الدكتور مولر - بكل ماالديه من وضوح رؤية اكتسبها خلال عقود من العمل الرائع فى علم الوراثة - من أن بعض الكيماويات (التى تشمل مجاميع تمثلها مبيدات الافات) «قد ترفع معدل الطفور تماما مثل الأشعاع... ونحن لا نعرف حتى الآن - وتحت الظروف الحالية للتعرض للكيماويات غير العادية - مدى تعرض جيناتنا لمثل هذه المؤثرات المطفرة»

ربما يرجع هذا الإهمال الشائع لمشكلة الكيماويات المطفرة إلى حقيقة أن أول الكيماويات المطفرة التى اكتشفت، لم تكن لها إلا الأهمية العلمية فقط، فغاز الخردل على أى حال لا ترش به

عشائر كاملة من الجو ويقتصر استعماله على علماء الحياة التجريبيين أو على الأطباء الذين يستعملونه فى علاج السرطان (ولقد سجلت مؤخرا إحدى حالات التلف الكروموزومى لمريض يتلقى مثل هذا العلاج) ولكن مبيدات الأعشاب قد وصلت بالفعل لتلامس أعدادا كبيرة من الناس ملامسة شخصية.

ورغم ضآله الانتباه الذى وجه إلى هذا الموضوع، فمن الممكن أن نجمع معلومات خاصة عن بعض هذه المبيدات توضح أنها تقلق العمليات الحيوية للخلية بطرق تتراواح بين الإتلاف الطفيف للكروموزومات إلى الطفرات الجينية، وبنتائج قد تصل إلى كارثة الأورام الخبيثة.

يتحول البعوض الذى يتعرض للـ «د.د.ت» لبضعة أجيال إلى مخلوقات غريبة تسمى المذنثات - أفراد نصفها ذكر ونصفها أنثى.

وتقاسى النباتات التى تتعرض إلى الفينولات المختلفة تلفا كبيرا فى الكروموزومات، وتغيرات فى الجنيات إذا يحدث بها عدد كبير من الطفرات يلفت النظر (تغيرات وراثية لا تعكس) كما حدثت الطفرات أيضا فى ذبابة الفاكهة - المادة الكلاسيكية للتجارب الوراثية - عند تعريضها للفينول، إذ ظهرت بهذه

الحشرات طفرات شديدة الأضرار، حتى لتقتل الحشرات بمجرد التعرض مرة واحدة لمبيدات الأعشاب شائعة الاستعمال أو اليوريثان واليوريثان ينتمى إلى مجموعة من الكيماويات تسمى الكربمات، وهى مجموعة تمدنا بعدد متزايد من المبيدات الحشرية وغيرها من الكيماويات الزراعية، وهناك اثنان من مجموعة الكربمات تستعملان بالفعل فى منع تزريع البطاطس عند تخزينها - بالتحديد، بسبب أثرها المؤكد فى إيقاف انقسام الخلايا، وهناك مادة أخرى تستعمل ضد التزريع هى ماليك هيدرازيد، وهذه المادة تعتبر من ضمن المطفرات القوية.

تشوة النباتات المعاملة بمادة هكسا كلوريد البنزين (ب.هـ.ك) أو اللندين تشوها فظيعا بظهور ما يشبه انتفاخات الأورام على جذورها، إذ تكبر الخلايا فى الحجم بسبب تضاعف عدد كروموزماتها، ويستمر هذا التضاعف فى الانقسامات المستقبلة حتى يصيح انقسام الخلية مستحيلا من الناحية الميكانيكية.

وينتج أيضا عن استعمال مبيد الأعشاب ٢،٤-د على النباتات إنتفاخات شبيهة بالأورام، فتصبح الكروموزومات قصيرة سميكة متجمعة، ويتأخر إنقسام الخلايا بشكل خطير، ويقال إن التأثير العام يشبه لحد بعيد آثار الأشعة السينية.

إن هذه ليست سوى أمثلة قليلة يمكن أن نضيف إليها الكثير، ولكننا لا نجد حتى الآن أيه دراسة شاملة تهدف إلى اختبار الآثار المطفرة للمبيدات وهذه الحقائق التى ذكرناها سابقا هى نواتج جانبية لأبحاث فى فسيولوجيا الخلية وعلم الوراثة، أما ما نحتاج إليه وبالحاح فهى الدراسة المباشرة لهذه المشكلة.

ولكنا سنجد بعض العلماء ممن لديهم الاستعداد للموافقة على وجود التأثير الفعال للاشعاع البيئى على الإنسان، يشكون فى أن تكون للكيماويات المطفرة - كقضية عملية - نفس الأثر، إنهم يذكرون قوة النفاذية العالية للاشعاع ولكنهم يشكون فى إمكان وصول الكيماويات إلى الخلايا الجنسية، وهنا سنجد أن المعوق هو قلة البحوث المباشرة فى هذه المشكلة بالنسبة للبشر، ولكن وجود كميات كبيرة من بقايا «د.د.ت» فى الغدد الجنسية والخلايا الجنسية للطيور والثدييات يشكل برهانا قويا على أن الهيدروكربونات الكلورينية - على الاقل - لا تنتشر فقط انتشارا واسعا داخل الجسم وإنما تصل أيضًا إلى المادة الوراثية. وقد وجد بروفسور دافيدا دافيز - بجامعة بنسلفانيا - مؤخرا أنه من الممكن أن تستعمل إحدى المواد الكيماوية الفعالة

– التى تمنع الخلايا من الانقسام والتى تستعمل استعمالاً محدوداً فى علاج السرطان – فى إحداث العقم فى الطيور أيضًا، إن الجرعات تحت المميتة من الكيماويات توقف انقسام خلايا الغدد الجنسية، وقد أحرز بروفسور دافيز بعض النجاح فى الحقل التجريبى، والواضح إذن أن الأساس ضعيف بالنسبة لأى أمل أو اعتقاد فى أن الغدد الجنسية محصنة ضد كيماويات البيئة.

إن النتائج الطبية الحديثة فى مجال الشذوذ الكروموزومى لها أهمية ومعنوية عظمى، فقد اتضح سنة ١٩٥٩ أن البحوث المستقلة للعديد من الفرق البحثية البريطانية والفرنسية تشير إلى نتيجة واحدة – هى أن بعض الأمراض البشرية تنتج عن الاختلال فى عدد من الكروموزومات إذ ظهر اختلاف فى عدد الكروموزومات – عن العدد الطبيعى – فى بعض الأمراض وأنواع الشذوذ التى درسها هؤلاء العلماء، فقد أصبح من المعروف الآن – مثلاً – أن بكل طفل مغولى كروموزومًا زائدا، وقد يلتصق هذا الكروموزوم الزائد مع كروموزوم آخر بحيث يبقى العدد الكلى ٤٦ كما هو، ولكن القاعدة أن يكون الكروموزوم الزائد منفردا بحيث يصبح عددالكروموزومات ٤٧،

ويرجع السبب الأصلى فى ظهور مثل هولاء الأطفال إلى اختلال حدث فى جيل الآباء

ويبدو أن هناك ميكانيكية أخرى تعمل فى عدد من المرضى المصابين بسرطان الدم المزمن فى كل من أمريكا وبريطانيا، فقد اتضح أن هولاء المرضى مصابون بشذوذ كروموزومى كامل، الشئ الذى يعنى أن هذا الشذوذالكروموزومى لم يحدث فى الخلايا الجنسية التى نشأ منها الفرد، وإنما يمثل إتلافا لخلايا معينة (هى فى هذه الحالة الخلايا التى تنشأ منها خلايا الدم) فى أثناء حياة الفرد نفسه، ومن الجائز أن ضياع جزء من الكروموزوم يتسبب فى حرمان هذه الخلايا من «التعليمات» اللازمة للسلوك الطبيعى.

ولقد ازدادت قائمة التشوهات المرتبطة بالاختلال الكروموزومى بسرعة غريبة منذ كشف هذا المجال الذى كان قبلئذ بعيدا عن نطاق البحوث الطبية، فهناك مثلا ظاهرة ملاينفلتر التى تشمل ازدواجًا لأحد كروموزومات الجنس. يكون الفرد الناتج فى هذه الحالة ذكرًا ولكنه غير طبيعى بعض الشئ بسبب حمله لكروموزومين × (إذا يصبح xxy بدلا من xy كالذكر الطبيعى) وعادة ما يصطحب العقم الذى تسببه هذه

الحالة طولا أكثر من اللازم وقصورا ذهنيا، وهناك من الناحية الأخرى الفرد الذى يتلقى كروموزوما جنسيا واحدا فقط (ليصبح xo بدلا من xx أو xy) ويكون واقعيا أنثى ينقصها الكثير من الصفات الجنسية الثانوية، ويصاحب هذه الحالة الكثير من العيوب الجسدية (وأحيانا الذهنية) المختلفة لأن كروموزوم الجنس يحمل بالطبع جينات مسئولة عن مجموعة من الصفات، وتعرف هذه الظاهرة باسم «ظاهرة تيرنز» وقد وصفت هاتان الحالتان فى البحوث الطبية قبل معرفة أسبابهما بوقت طويل.

وتجرى الآن فى الكثير من بلاد العالم كمية هائلة من البحوث على موضوع الشذوذ الكروموزومى، وقد ركزت مجموعة من العلماء فى جامعة ويسكونسن يرأسها الدكتور كلاوس باتو، ركزت عملها على مجموعة من الشذوذ الخلقى، تشمل عادة التخلف الذهنى الذى يبدو أنه ينشأ عن ازدواج جزء فقط من أحد الكروموزومات، ويبدو الأمر كما لو أن أحد الكروموزومات قد انكسر فى أثناء تكوين إحدى الخلايا الجنسية ثم لم توزع أجزاؤه التوزيع المضبوط، ومثل هذا الحادث المؤسف سيتدخل على الأرجح فى سير التطور الطبيعى للجنين.

وطبقا لما هو معروف الآن فإن زيادة كروموزوم أوتوسومى (جسدى) كامل عادة ما يكون مميتا باستثناء ثلاث حالات معروفة إحداها - بالطبع - هى حالة الطفل المغولى، أما وجود جزء كروموزومى ملتصق زائد، فرغم أنه يسبب تلفا شديدا إلا أنه ليس بالضرورة مميتا، وقد يكون هو السبب - كما ترى مجموعة ويسكونسن - فى نسبة من الحالات غير المفهومة التى يولد فيها الطفل وبه تشوهات مركبة - عادة ما تشمل التخلف الذهنى.

إن مجال البحوث هذا مجال من الجدة بحيث تجد العلماء حتى الآن وقد شغلهم تمييز الشذوذ الكروموزومى المرتبط بالأمراض ونقص التطور عن التمعن فى أسباب أخرى، ومن الحماقة أن نفترض أن عاملا واحدا فقط هو المسئول عن إتلاف الكروموزومات أو هو المتسبب الوحيد فى سلوكها الخاطئ فى أثناء انقسام الخلية، ولكن هل نستطيع أن نهمل حقيقة أننا نملأ بيئتنا بكيماويات لها القدرة على أن تؤثر تأثيرا مباشرا فى الكروموزومات بنفس الطريقة المضبوطة التى يمكن أن تسبب هذه الحالات؟ أليس هذا بثمن غال ندفعه - من أجل بطاطس لا تزرع أو باحة بلا بعوض؟

يمكننا - لو أردنا - أن نقلل من هذا التهديد الموجه لتراثنا الوراثى، وهو تراث وصلنا بعد نحو بليونى عام من التطور والانتخاب فى البروتوبلازم الحى، تراث هو ملكنا الآن فقط، حتى نمرره لأجيال مستقبلة، ونحن لا نفعل الكثير من أجل الحفاظ على سلامته، ورغم أن مصنعى الكيماويات ملزمون قانونا باختبار سمية منتجاتهم فإنهم ليسوا مسئولين عن إجراء الاختبارات التى تبين أثرها الوراثى بشكل موثوق به، وهم أيضا لا يفعلون ذلك.

واحد من كل اربعة

بدأت معركة الكائنات الحية ضد السرطان من زمان طويل، لم نعد نعرف لطوله تاريخا لنشأتها، ولكنها لا بد وقد بدأت فى بيئة طبيعية تتعرض فيها كل أنواع الحياة للطيب أو الخبيث من تأثيرات أصلها من الشمس أو العواصف أو طبيعة الأرض سحيقة القدم، وقد خلقت بعض هذه العوامل مخاطرا كان على الحياة إما أن تتكيف معها أو أن تهلك، فالأشعة فوق البنفسجية فى ضوء الشمس يمكن أن تسبب الأورام السرطانية ومثلها أيضا إشعاعات بعض الصخور أو الزرنيخ الذى يغسل من التربة أو الصخور ليلوث مصادر الغذاء أو الماء.

وجدت هذه العوامل المعادية فى البيئة حتى قبل ظهور الحياة، ومع ذلك ظهرت الحياة، وبمرور ملايين السنين أصبحت الحياة توجد فى أعداد لا نهائية وبأشكال لا حصر لها، وعلى مدى الدهور من أزمنة الطبيعة المتهملة وصلت الحياة إلى تكيف مع القوى المدمرة بالتخلص بالانتخاب من الأشكال الأقل تكيفا وببقاء الاشكال الأكثر مقاومة، وما تزال هذه العوامل الطبيعية

المسببة للسرطان تشكل سببا في ظهور الأورام السرطانية، غير أنها محدودة العدد، كما أنها تنتمى إلى تلك المجموعة القديمة من القوى التى اعتادت الحياة عليها منذ الأزل.

وبظهور الإنسان بدأ الموقف يتغير، لأن الإنسان وحده من بين كل أشكال الحياة يستطيع أن يخلق المواد التى تسبب السرطان، والتى تسمى طبيا بإسم المسرطنات. وقد ظهر البعض من المسرطنات الصناعية وأصبح جزءً من البيئة منذ قرون، ومثال ذلك السناج (الهباب) الذى يحتوى على الهيدروكربونات العطرية. وبحلول فجر العصر الصناعى أصبح العالم مسرحا للتغير المستمر المتزايد، فقد استبدلت بالبيئة وبسرعة بيئه صناعية من مواد كيماوية وفيزيقية جديدة، للبعض منها قدرات جبارة على إحداث التغير البيولوچى، وليس لدى الإنسان أى حماية فى مواجهة هذه المسرطنات التى خلقها هو بأنشطته الخاصة - فلأن تراثه البيولوچى قد تطور ببطء فإنه يكيف نفسه مع الظروف الجديدة ببطء أيضا، ونتيجة لذلك فإن هذه المواد الجبارة تستطيع وبسهولة أن تخترق حاجز الدفاع القاصر لجسمه.

إن تاريخ السرطان تاريخ طويل، ولكن معرفتنا بالعناصر

التى تسببه كانت بطيئه النضج، أما الإدراك الأول بأن لبعض العوامل الخارجية أو البيئية القدرة على إحداث التغيرات الخبيثة فقد هبط على ذهن أحد أطباء لندن منذ نحو قرنين من الزمان، فقد أعلن السير برسيفال بوت سنة ١٧٧٥ أن سرطان الخصية المنتشر بين منظفى المداخن لابد وأن يكون نتيجة السناج الذى يتجمع على أجسامهم، ولم يكن فى استطاعته أى يقدم «الإثبات» الذى نتطلبه اليوم، ولكن طرق البحث الحديثة قد عزلت الآن المادة الكيماوية القاتلة بالسناج، وأثبتت صحة بصيرته.

يبدو أن تقدما ما لم يحدث، فترة قد تزيد على القرن بعد اكتشاف بوت، فى إدراك أن كيماويات معينة فى بيئة الإنسان لها القدرة على إحداث السرطان بالملامسة المتكررة للجلد وبالاستنشاق وبالابتلاع، صحيح أنه أمكن ملاحظة انتشار سرطان الجلد بين العمال الذين يتعرضون لأدخنة الزرنيخ فى مصانع صهر النحاس ومسابك القصدير بكورنوول ويلز، كما عرفت أيضا أن العمال بمناجم الكوبلت فى ساكسون وفى مناجم اليورانيوم فى يواخيمستال ببوهيميا كانوا عرضة لمرض فى الرئتين ثبت مؤخراً أنه السرطان، إلا أن هذه ليست سوى حوادث لعهد ما قبل العصر الصناعى، قبل ازدهار صناعات

كان لمنتجاتها أن تنتشر لتعم بيئه كل الكائنات الحية تقريبا، يرجع أول تعرف على الأورام السرطانية فى العصر الصناعى إلى الربع الأخير من القرن التاسع عشر، ففى الوقت الذى كان فيه باستير يوضح الأساس الميكروبى للكثير من الأمراض المعدية كان هناك آخرون يكتشفون الأساس الكيماوى للسرطان - السرطانات الجلدية بين العمال فى صناعة الفحم الحجرى الجديدة فى سكسونى، وفى صناعة الطين الصفحى باسكتلنده، بجانب سرطانات أخرى يسببها التعرض الوظيفى للقطران والقار، وبنهاية القرن التاسع عشر، كان قد عرف ستة من مصادر المسرطنات الصناعية، وكان على القرن العشرين أن يخلق أعدادا لا حصر لها من الكيماويات الجديدة المسرطنة وأن يضع المجتمع كله فى اتصال مباشر معها، ولقد تغير الوضع البيئى كثيرا فى خلال ما يقل عن المائتى عام التى انقضت منذ بحث بوت. ولم يعد التعرض للكيماويات الخطيرة مجرد تعرض وظيفى، وإنما دخلت الكيماويات بيئة كل فرد - حتى بيئة الأطفال الذين لم يولدوا بعد، وليس من العجيب إذن أن نلاحظ اليوم الزيادة المخيفة فى الأمراض السرطانية.

وليست الزيادة نفسها مجرد موضوع ذى انطباعات ذاتية،

فقد ذكر تقرير يوليو سنة ١٩٥٩ الصادر عن مكتب الاحصاءات الحيوية أن النموات السرطانية التى تشمل الأورام الليمفاوية وأورام الأنسجة المكونة للدم، تعلل نسبة ١٥٪ من الوفيات سنة ١٩٥٨ بالمقارنة بنسبة الـ ٤٪ التى حدثت سنة ١٩٠٠. وتقدر جمعية السرطان الأمريكية، بناء على النسبة الحالية للمرض، أن نحو ٤٥ مليونا من الأمريكيين الذين يعيشون الآن سيصابون بالسرطان فى نهاية الأمر، وهذا يعنى أن هذا المرض الخبيث سيظهر فى عائلتين من كل ثلاثة.

أما الوضع بالنسبة للأطفال فهو أكثر إثارة للقلق، فمنذ ربع قرن مضى كان سرطان الأطفال يعتبر مرضًا نادرًا، أما اليوم فإن عدد الأطفال الأمريكيين الذين يموتون بالسرطان يفوق العدد الذى يموت بسبب أى مرض آخر، ولقد أصبح هذا الوضع من الخطورة حتى لقد أقامت بوسطون أول مستشفى بالولايات المتحدة مخصص فقط لعلاج الأطفال المرضى بالسرطان، ويسبب السرطان نسبة تبلغ ١٢٪ من مجموع وفيات الأطفال ما بين سن عام وأربعة عشر عاما، وتشخص الآن طبيا أعداد كبيرة من الأوام الخبيثة فى الأطفال تحت سن الخامسة، ولكن الحقيقة الأكثر بشاعة هى أن نسبة كبيرة من هذه الأورام

توجد فى الأطفال عند الولادة أو قبلها، ولقد اقترح دكتور و . ك . هوبير، الباحث بمعهد السرطان القومى وأحد الثقات فى موضوع سرطان البيئة، اقترح أن السرطانات الخلقية فى الأطفال الرضع يمكن أن تكون مرتبطة بفعل العوامل المسرطنة التى تتعرض لها الأم فى أثناء الحمل، والتى تخترق المشيمة لتعمل على أنسجة الجنين سريعة التطور، وقد بينت التجارب أنه كلما كان سن الحيوان المتعرض للعوامل المسرطنة صغيرا كلما زاد احتمال ظهور السرطان، ولقد حذر الدكتور فرانسيس راى بجامعة فلوريدا من «أننا ربما كنا نفتح الباب للسرطان فى أطفال عصرنا الحالى لإضافة الكيماويات (إلى الطعام).. ولن نعرف - ربما لجيل أو جيلين - ماذا ستكون النتائج»

والمشكلة التى تهمنا هنا هى ما إذا كان لأى من الكيماويات التى نستعملها فى محاولتنا للسيطرة على الطبيعة دور مباشر أو غير مباشر فى إحداث السرطان. وسنرى إذا حكمنا بالبراهين الناتجة عن التجارى على الحيوان أن هناك خمسة أو ستة من المبيدات لابد وأن تعتبر من المسرطنات وستزداد القائمة كثيرا إذا أضفنا تلك المبيدات التى يعتبرها بعض الأطباء من مسببات سرطان الدم فى الإنسان والبراهين هنا

براهين إستباطية، كما لا بد وأن تكون البراهين بالنسبة للإنسان الذى لا يمكن أن تجرى عليه التجارب، ولكنها رغم من ذلك قوية، ومازالت هناك مبيدات أخرى تضاف إذا ضمت إلى القائمة تلك المبيدات التى تعمل على الأنسجة الحية أو الخلايا والتى تعتبر سببا غير مباشر للأورام السرطانية.

يعتبر الزرنيخ من أوائل المبيدات التى ارتبطت بالسرطان، ويوجد الزرنيخ فى شكل زرنيخات صوديوم تستعمل كمبيد أعشاب، أو فى شكل زرنيخات كالسيوم أو غيرها من المركبات التى تستعمل كمبيدات حشرية، والرابطة بين الزرنيخ والسرطان فى الإنسان والحيوان رابطة تاريخية، ويحكى الدكتور هوبير عن مثال ساحر لنتائج التعرض للزرنيخ فى كتابة «الأورام الوظيفية» الذى يعتبر مرجعا كلاسيكيا فى هذا الموضوع : كانت رايخنشتين منذ نحو ألف عام موقعًا لمناجم الذهب والفضة وعبر القرون، تراكمت نفايات الزرنيخ بالقرب من مداخل المناجم لتلقطها الأنهار التى تنحدر من الجبال، وأصبح الماء الأرضى هو الاخر ملوثا، ووصل الزرنيخ إلى مياة الشرب - وعلى مدى القرون كان الكثير من سكان المنطقة يقاسون مما أطلق عليه فيما بعد اسم «مرض رايخنشتين» وهو تسمم زرنيخى مزمن

تصحبه اضطرابات فى الكبد والجلد والجهاز الهضمى والجهاز العصبى وكانت الأورام السرطانية كثيرا ما تصاحبه أيضا ولقد أصبح مرض رايخنشتين الآن موضوعا له أهمية تاريخية فقط بعد أن وصلت الأهالى منذ ربع قرن إمدادات جديدة من مياة أزيل منها معظم الزرنيخ ويعتبر التسمم الزرنيخى المزمن المصحوب بسرطانات الجلد الزرنيخية،مرضا متوطئا بمقاطعة كوردوبا بالارجنتين بسبب تلوث مياه الشرب بالزرنيخ من التشكيلات الصخرية التى تحتوى على هذه المادة هناك.

وليس من الصعب أن نخلق ظروفا مشابهة لظروف رايخنشتين أو كوردوبا بالاستعمال المستمر على مدى طويل للمبيدات الحشرية الزرنيخية، وفى الولايات المتحدة سنجد أن التربة المشبعة بالزرنيخ، بمزارع الطباق أو ببساتين الفاكهة فى شمال غرب البلاد، أو بساتين العنب، يمكنها بسهولة أن تلوث مصادر المياة.

لا تؤثر البيئة الملوثة بالزرنيخ فقط فى الإنسان، وإنما كذلك فى الحيوان، وقد صدر فى ألمانيا سنة ١٩٣٦ تقرير ذو أهمية كبرى. إذ يقوم صاهرو الفضة والقصدير فى فرايبرج بسكسونى بإطلاق أبخرة الزرنيخ فى الجو، لتنتشر فى جو

الريف المجاور وتستقر على المزروعات وتبعا لما يذكره دكتور هوبير فإن الخيل والأبقار والعنز والخنازير التى تتغذى بالطبع على هذه المزروعات يتساقط شعرها ويزداد جلدها فى السمك كما تظهر بالغزلان فى الغابات القريبة فى بعض الأحيان بقع ملونة غير طبيعية، ونتوءات تمهيدية للسرطان ولقد ظهر بأحد الغزلان بالتأكيد قرحات سرطانية وتأثرت الحيوانات المستأنسة والحيوانات البرية «بالالتهابات المعوية الزرنيخية، وبالقرح المعدية، وبتليف الكبد» أما الأغنام الموجودة بالقرب من أماكن صهر المعادن فقد ظهر بها السرطان فى الجيوب الأنفيه كما وجد الزرنيخ بعد الموت فى المخ والكبد والأورام وفى نفس المنطقة كانت هناك «نسبة غير عادية من الموت بين الحشرات – لاسيما النحل» كما ماتت أعداد كبيرة جدا من الأسماك بعد هطول الأمطار التى تغسل الغبار الزرنيخى من فوق أوراق النباتات وتنقلها إلى مياة الجداول والبرك، وكمثال لمسرطن ينتمى إلى مجموعة المبيدات العضوية الجديدة هناك مادة تستعمل بكثرة ضد الحلم والقراد ويقدم تاريخها إثباتا كافيا على أنه من الممكن رغم الحماية التى يقدمها التشريع أن يتعرض الجمهور لمادة مسرطنة معروفة لبضع سنين قبل أن

يمكن التحكم فى استعمالها عن طريق الإجراءات القضائية البطيئة والقصة أيضا مثيرة من وجهة نظر أخرى، إذ أنها تثبت أن ما يطلب من الجمهور أن يعتبره «مأمونا» قد ينقلب غدا ويصبح فى منتهى الخطورة.

عندما أنتجت هذه المادة الكيماوية سنة ١٩٥٥، تقدم صاحب المصنع المنتج فى طلب التفاوت المسموح الذى يجيز وجود بقايا قليلة منها على أى محصول قد يرش بها واختبر المنتج المادة الكيماوية كما يتطلب القانون - على حيوانات المعمل، ولكن علماء مصلحة الغذاء والدواء فسروا الاختبارات على أنها تشير إلى ميل محتمل لهذه المادة لإنتاج السرطان، وأوصت لجنة الفحص بإعطاء تفاوت مسموح يساوى «صفرا» وهى جملة تعنى ألا يسمح قانونا بأيه بقايا لهذه المادة على الأطعمة التى تنتقل بين الولايات، ولكن المنتج له الحق القانونى فى الطعن، وبذا عرضت القضية على إحدى اللجان، وكان قرار اللجنة حلا وسطا إذ قررت تفاوتا مسموحا يبلغ جزءا واحدا فى المليون يسوق الإنتاج على أساسه لمدة عامين يتم خلالهما إعادة الفحوص المعملية لمعرفة ما إذا كانت المادة الكيماوية مسرطنة بالفعل.

إن قرار هذه اللجنة يعنى - دون أن يقول - أن يستعمل الإنسان كحيوان تجارب وأن تختبر عليه - بجانب الكلاب والفئران - مادة يشك فى أنها مسرطنة، غير أن حيوانات المعمل تعطى نتائج سريعة ظهر منها بعد سنتين أن هذه المادة المبيدة للقراد مادة مسرطنة ولم تستطع مصلحة الغذاء والدواء حتى بعد معرفة هذا - أن تلغى فورا التفاوت المسموح الذى يجيز لبقايا مادة عرف أنها مسرطنة أن تلوث أغذية يتناولها الجمهور، وتطلب الأمر عاما آخر فى إجراءات قانونية مختلفة، وأخيرا، وفى ديسمبر ١٩٥٨ أمكن أن يعمل بتوصية لجنة الفحص التى صدرت سنة ١٩٥٥.

وليست هذه على الإطلاق بالمسرطنات الوحيدة المعروفة بين المبيدات، فقد أنتج الـ «د.د.ت» فى التجارب المعملية على الحيوانات أوراما مشبوهة فى الكبد، ولم يستطع علماء مصلحة الغذاء والدواء الذين اكتشفوا هذا الأمر أن يصنفوا هذه الأورام ولكنهم أحسوا ببعض «ما يبرر اعتبارها درجة منخفضة من درجات سرطان خلايا الكبد» ولكن دكتور هويير يصنف ال «د.د.ت» الآن على أنه «مادة كيماوية مسرطنة»

ولقد ظهر أن مبيدين للحشائش من مجموعة الكربمات

(أ.ب.ك، ك.أ.ب.ك) يلعبان دورا فى إنتاج أورام الجلد فى الفئران، والبعض من هذه الأورام أورام خبيثة ويبدو أن هاتين المادتين تسببان بدء التغير الخبيث الذى يمكن أن يتم بعدئذ عن طريق كيماويات أخرى من الأنواع المنتشرة فى البيئة .

أما مبيد الأعشاب المسمى أمينوتريازول فقد سبب سرطان الغدة الدرقية فى حيوانات التجارب، وقد أساء البعض من منتجى التوت البرى استعمال هذه المادة سنة ١٩٥٩ وسوقوا التوت البرى حاملا بعض بقايا هذه المادة، وفى الجدل الذى تلى مصادرة مصلحة الغذاء والدواء لبعض التوت الملوث، إرتاب الكثيرون - ومن بينهم كثير من الأطباء - فى حقيقة أن هذه المادة الكيماوية مادة مسرطنة فعلا، والحقائق العلمية التى أصدرتها مصلحة الغذاء والدواء توضح بجلاء الطبيعة المسرطنة للأمينوتريازول فى فئران المعمل، فعند تقديم هذه المادة الكيماوية للحيوانات فى الماء بتركيز يبلغ ١٠٠ جزء فى المليون (أى ملعقة من المبيد فى عشرة آلاف ملعقة من الماء) بدأت أورام الغدة الدرقية فى الظهور فى الأسبوع الثامن والستين، وبعد سنتين أصبحت الأورام موجودة بنصف الفئران التى اختبرت وشخص البعض من هذه الأورام على أنه نموات حميدة

والبعض الآخر على أنه نموات خبيثة، كما ظهرت الأورام أيضا عند تقديم تركيزات أكثر انخفاضا - والحقيقة أنه لم يكن هناك أى تركيز لا ينتج أوراما، ومن الطبيعى أن أحدا لا يعرف المستوى الذى قد يصبح فيه الأمينوتريازول مسرطنا للانسان، ولكن الدكتور دافيد راتشتاين - الأستاذ بكلية الطب بجامعة هارفارد - أشار إلى أن الأغلب أن أى مستوى يحمل الأذى للإنسان أيضا.

لم يمض حتى الان الوقت الكافى ليكشف عن الأثر الكامل للمبيدات الحشرية الهيدروكربونية الكلورينية الجديدة أو لمبيدات الأعشاب الحديثة فمعظم الأورام السرطانية تنمو ببطء حتى لقد تحتاج إلى جزء كبير من حياة ضحاياها قبل أن تصل إلى المرحلة التى تظهر بها الأعراض الأكلينيكية، ففى أوائل العشرينات من هذا القرن كانت النساء اللاتى يرسمن الأشكال المضيئة على الساعات يبتلعن كميات دقيقة جدا من الراديوم عندما كن يلمسن الفرش بشفاههن، وقد ظهر سرطان العظام ببعض أنواع السرطان التى يسببها التعرض الوظيفى للمسرطنات الكيماوية يحتاج إلى ١٥ أو ٣٠ سنة أو أكثر قبل أن يظهر.

وبالمقارنة، سنجد أن تاريخ التعرض الصناعى لأول مرة للمواد المسرطنة المختلفة يرجع إلى سنة ١٩٤٢ عندما استعمل الـ «د.د.ت» على العسكريين، وإلى نحو سنة ١٩٤٥ عندما استعمل على المدنيين ولم تستعمل هذه المجموعة الكبيرة من المبيدات الكيماوية إلا فى أوائل الخمسينات، وبذا فلم يحن الوقت بعد كى ينضج كل ما قد تكون هذه الكيماويات قد بذرته من بذور الأورام السرطانية.

على أن هناك استثناء معروف لحقيقة أن الأورام السرطانية تحتاج إلى فترة كمون طويلة. هذا الاستثناء هو سرطان الدم، فقد ابتدأت أعراض سرطان الدم فى الظهور على من تبقى حيا من سكان هيروشيما بعد ثلاث سنين فقط من إلقاء القنبلة الذرية، وهناك الآن من الأسباب ما يدفعنا إلى القول بأن الفترة قد تكون أقل من ذلك بكثير، وربما عرفنا بعد مضى الوقت أن لأنواع أخرى من السرطان فترة كمون قصيرة نسبيا ولكن يبدو فى الوقت الحالى أن سرطان الدم هو الإستثناء الوحيد للقاعدة العامة القائلة بأن النمو السرطانى شديد البطء.

وفى خلال الفترة التى انقضت منذ ظهور المبيدات الحديثة كانت الأصابة بسرطان الدم ترتفع فى ثبات. والأرقام التى

يقدمها المكتب القومى للإحصاءات الحيوية تقرر فى وضوح ارتفاعا مقلقا للأمراض الخبيثة فى الأنسجة التى تكون الدم. فلقد بلغ عدد ضحايا مرض سرطان الدم سنة ١٩٦٠ وحدها ١٢٢٩٠ شخصا أما عدد الوفيات من كل أنواع الأورام السرطانية للدم والليمف فقد بلغ ٢٥٤٠٠، وهو رقم يزيد كثيرا عن العدد ١٦٦٩٠ الذى حدث سنة ١٩٥٠، وإذا أخذنا الوضع فى شكل عدد الموتى من السرطان لكل ١٠٠،٠٠٠ فرد من الجمهور فإن الرقم قد إرتفع من ١١،١ سنة ١٩٥٠ إلى ١٤،١ سنة ١٩٦٠ وهذه الزيادة لا تختص بالولايات المتحدة وحدها، فالواقع أن زيادة الوفيات بسبب سرطان الدم فى كل الأعمار ترتفع فى كل العالم بمعدل يبلغ ٤ إلى ٥٪ فى السنة، فما معنى هذا؟ ما هو العامل المميت - أو العوامل المميتة التى دخلت بيئتنا حديثا والتى يتعرض لها البشر الان بشكل متزايد؟

تستقبل مستوصفات مايو ذات الشهرة العالمية المئات من ضحايا هذه الأمراض التى تصيب الأعضاء المكونة للدم، وقد ذكر الدكتور مالكولم هارجريفز وزملاؤه بقسم أمراض الدم فى مستوصف مايو أن هؤلاء المرضى كلهم تقريبا بلا استثناء قد تعرضوا إلى كيماويات سامة مختلفة تشمل الرذاذ الذى يحتوى

على الـ «د.د.ت» والكلوردين والبنزين واللنذين ومستخلصات البترول.

إن أمراض البيئة التى تقترن باستعمال المواد السامة المختلفة فى تزيد، «لاسيما خلال السنين العشر الأخيرة» كما يعتقد دكتور هارجريفز، وهو يعتقد أيضا ووراءه خبرته الطويلة أن «الغالبية العظمى من المرضى المصابين بأمراض الدم والليمف لهم تاريخ طويل من التعرض للهيدروكربونات المختلفة، والتى تشمل بالتالى معظم المبيدات الحالية، ولا شك أن التاريخ الطبى المفصل للمرضى سيؤكد مثل هذه العلاقة» ولدى هذا الأخصائى عدد كبير من القصص المفصلة استقاه عن كل من فحصه من المرضى بسرطان الدم وأنيميا النخاع ومرض هودچكين وغيره من الأضطرابات فى الدم والأنسجة المكونة له، وقد ذكر الأخصائى «أنهم جميعا قد تعرضوا لهذه العوامل البيئية، بل ولقدر كبير منها»

ماذا يقول التاريخ الطبى لهؤلاء المرضى؟ هناك قصة ربة البيت التى كانت تكره العناكب، نزلت يوما فى منتصف أغسطس إلى البدرون ومعها أيروسول يحتوى على الـ «د.د.ت» ومستخلص البترول، ورشت كل البدرون جيدا، كما رشت تحت

السلم ودواليب الفاكهة وكل المناطق المحجوبة حول السقف وبين عوارضه، وما أن إنتهت من الرش حتى أبتدأت تشعر أنها ليست على ما يرام شعرت بالغثيان وبتهيج وعصبية شديدة، ثم تحسنت حالتها بعد بضعة أيام قليلة، فكررت نفس عملية الرش فى شهر سبتمبر مرتين، دون أن تشك على ما يبدو فى سبب ضيقها، وكانت فى كل مرة تمرض ثم تتحسن إلى حين، لتعود مرة أخرى إلى الرش، وبعد الاستعمال الثالث للأيروسول بدأت تظهر عليها أعراض جديدة من الحمى وآلام المفاصل والتوعك العام بجانب إلتهاب حاد فى أوردة ساقها، وعندما فحصها الدكتور هارجريفز وجد أنها تقاسى من سرطان دم حاد، وماتت خلال الشهر التالى.

وهناك مريض آخر من مرضى دكتور هارجريفز، كان رجل أعمال، يقع مكتبه فى مبنى قديم موبوء بالصراصير، ولما كان وجود هذه الصراصير يسبب له الحرج فقد قرر أن يتخذ إجراءات مقاومتها بنفسه، وأمضى أحد أيام الأحد فى رش البدرون وكل المناطق المحجوبة بمادة تحتوى على ٢٥٪ من الـ «د.د.ت» المركز المعلق فى مذيب يحتوى على النفتالين، وبعد وقت قصير بدأت تظهر عليه رضوض وابتدأ يدمى، ودخل المستشفى

ينزف من بضعة أماكن فى جسمه، وأوضحت الفحوص التى أجريت على دمه وجود ضعف حاد فى نخاع العظام يسمى أنيميا النخاع، وتلقى خلال الخمسة شهور والنصف التالية ٥٩ عملية نقل دم بجانب العلاجات الأخرى، وتحسنت حالته نسبيا، ولكن ظهر به بعد تسعة شهور مرض سرطان الدم المميت.

أما المبيدات التى اشتركت بشكل بارز فى التاريخ الطبى للمرضى فهى لـ «د.د.ت» واللندين وهكساكلوريد البنزين والنتروفينولات والبارادايكلورو بنزين الذى يستعمل كثيرا فى مقاومة العتة، والكلوردين، وبجانبها طبعا المذيبات التى تحملها، وكما يؤكد هذا الطبيب، فإن التعرض لمبيد واحد هو الاستثناء لا القاعدة، فالإنتاج التجارى عادة ما يحتوى على مجموعة من بضعة كيماويات معلقة فى مستخلص بترولى بجانب مادة للنشر والحلقات العطرية والهيدروكربونات غير المشبعة الموجودة قد تكون نفسها عاملا مهما من عوامل الاضرار بالأعضاء المكونة للدم، وليس لهذا التمييز من وجهة النظر العلمية - لا الطبية - أية أهمية كبيرة، لأن هذه المذيبات البترولية إنما هى جزء لا يتجزأ من معظم طرق الرش شائعة الاستعمال.

وهناك فى الأبحاث الطبية بأمريكا وبغيرها من البلدان

الكثير من الحالات المعنوية التى تعضد اعتقاد الدكتور هارجريفز بوجود علاقة السبب والنتيجة بين هذه الكيماويات، وبين سرطان الدم وغيره من الاضطرابات فى الدم، وهى تتعلق بأناس عاديين، مثل المزارعين الذين يقعون أسرى الغبار المتساقط عن المواد التى رشوها بأدواتهم أو التى تلقيها الطائرات، أو طالب الجامعة الذى يرش حجرة مكتبة ضد النمل ثم يمكث فى الحجرة للمذاكرة، أو السيدة التى تركب مبخر لندين ثابت فى منزلها، أو العامل الزراعى فى حقل قطن رش بالكلوردين أو التوكسافين، كما أن هذه الحالات تحمل قصصا - نصف مخبأة داخل تعبيرات طبية - لبعض التراجيديا الإنسانية كتلك التى حدثت لغلامين أبناء عمومة بتشيكو سلوفاكيا تعودا أن يعملا وآن يلعبا سويا، وكان عملهما الأخير والمشئوم فى مزرعة جماعية، أن يفرغا شحنة من الأجولة المليئة بأحد المبيدات الحشرية (هكساكلوريد البنزين) وبعد ثمانية أشهر أصيب واحد منهما بسرطان الدم الحاد ومات بعد تسعة أيام، وفى نفس الوقت بدأ زميله فى الإحساس بالتعب بسهوله، وارتفعت درجة حرارته، ثم تحولت الأعراض فى ظرف ثلاثة شهور لتصبح أكثر حدة، لينقل هو الآخر إلى المستشفى، وكان

التشخيص مرة أخرى هو سرطان الدم الحاد، ومرة أخرى، مضى المرض بالغلام إلى مصيره المحتوم.

وهناك أيضا قصة المزارع السويدى الذى يذكرنا بشدة بكوبويانا صائد الأسماك اليابانى بمركب صيد التونا المسماة «لاكى دارجون» فقد كان المزارع مثل كوبويانا رجلا يتمتع بصحة طبية، يجمع رزقه من الأرض كما كان كوبويانا يجمع رزقه من البحر، وكان السم الذى يتساقط من السماء يحمل الموت لكليهما، كان السم لأحدهما هو البقايا المشعة السامة، وكان السم للآخر هو الغبار الكيماوى، فقد عالج المزارع السويدى نحو ٦٠ فدانا من الأرض بمادة تعفير تحتوى على الـ «د.د.ت» وهكساكلوريد البنزين، وبينما هو يعمل قامت بعض الرياح لتحيل الجو حوله إلى سحابات صغيرة من الغبار «وفى المساء أحس أنه متعب بشكل غير طبيعى، وفى خلال الأيام التالية شعر باحساس عام بالضعف مع آلام فى الظهر والأرجل بجانب الإحساس بالبرد، وكان عليه أن يلازم الفراش» هكذا يقول التقرير الطبى لمستشفى لاند، ويستمر التقرير «وازدادت حالته سوءا، وفى يوم ١٩ مايو (بعد أسبوع من الرش) طلب قبوله بالمستشفى المحلية» كانت تعتريه حمى شديدة، وكان عدد

كريات الدم الحمراء غير طبيعى، ونقل إلى المستشفى العام حيث مات بعد مرض استمر شهرين ونصف، وقد أوضح فحص الجثة الآضمحلال الكامل لنخاع العظام.

أما كيف تتحول عملية طبيعة ضرورية مثل عملية إنقسام الخلية، لتصبح عملية شاذة مدمرة، فهذه مشكلة شغلت تفكير أعداد لا تحصى من العلماء، واستهلكت مقادير لا تحصى من الأموال. ماذا يحدث داخل الخلية ليحول إنقسامها المنتظم إلى تكاثر سرطانى مسعور لا يمكن السيطرة عليه؟

والإجابة على هذا السؤال إن عرفت ستكون بلا شك متعددة فكما يتخذ السرطان نفسه أقنعة عديدة، فيظهر أثناء تطوره فى أشكال عديدة تختلف فى منشئها، وكما تختلف العوامل التى تأثر على نموه أو اضمحلاله، فلا بد أن تكون هناك أيضا أسباب مناظرة لها هذا التباين. ولكن ربما كان المسئول عنها جميعا عددا محدودا أساسيا من أنواع الفساد فى الخلية وسنلمح هنا وهناك بين الأبحاث المبعثرة، التى لم يوجه البعض منها أصلا لدراسة السرطان، سنلمح وميض أول ضوء قد يحل الحلى يوما لهذه المشكلة

وسنجد مرة أخرى أننا نستطيع فقط عن طريق التمعن فى

أصغر وحدات الحياة - الخلية وكروموزوماتها - أن نصل إلى الرؤية الأوسع التى نحتاجها لتفهم هذه الألغاز، فهنا - فى هذا العالم الصغير - علينا أن نبحث عن تلك العوامل التى تستطيع بشكل ما، أن تحرف آلية الخلية رائعة العمل عن نظامها الطبيعى.

هناك نظرية من أكثر النظريات وقعا، عن نشأة الخلايا السرطانية، قدمها بروفسور أوتو فاربورج، البيوكيماوى الألمانى بمعهد ماكس بلانك لفسيولوچيا الخلية. لقد وهب فاربورج حياته كلها لدراسة العمليات المعقدة للإكسدة داخل الخلية وعن هذه الخلفية العريضة من التفهم ظهر تفسير ساحر واضح للطريقة التى يمكن أن تتحول بها الخلية العادية إلى خلية خبيثة.

يعتقد فاربورج أن كلا من الإشعاع والمسرطنات يعمل عن طريق إتلاف تنفس الخلايا الطبيعية فيحرمها بذلك من الطاقة وقد يحدث هذا عن إتلاف تنفس الخلايا الطبيعية فيحرمها بذلك من الطاقة، وقد يحدث هذا عن طريق جرعات دقيقة متكررة، وهذا التأثير لا يمكن عكسه إذا حدث، وتحاول الخلايا التى لا تقتل مباشرة تحت تأثير هذا التسمم التنفسى، أن تعوض النقص فى الطاقة فتتحول عن تلك الدورة الرائعة الفعالة التى

تنتج الـ «أ.ت.ب» بكميات ضخمة إلى طريقة بدائية أقل كفاءة لإنتاج الطاقة، هى طريقة التخمر، ويستمر الصراع من أجل الحياة عن طريق التخمر لفترة طويلة من الزمن وهو ينتقل خلال الانقسام الخلوى فتصبح لكل الخلايا البنوية نفس هذه الطريقة غير الطبيعية للتنفس، وإذا ما فقدت الخلية تنفسها الطبيعى، فإنها لا تستطيع أن تستعيده مرة أخرى - لا فى سنة ولا فى عشر، ولا فى عشرات السنين، وتبتدئ الخلايا التى تبقى حية - شيئاً فشيئا - فى أثناء هذا الصراع المنهك لاستكمال الطاقة الناقصة، فى التعويض عن طريق زيادة التخمر إنه صراع دارويني، لا يتبقى عنه إلا الأكثر ملاءمة، وفى النهاية تصل الخلايا إلى النقطة التى ينتج فيها التخمر نفس كمية الطاقة التى ينتجها التنفس وعند هذه النقطة يقال إن الخلايا السرطانية قد نشأت من خلايا الجسم الطبيعية.

ونظرية فاربورح تفسر أشياء كثيرة تصبح بدونها آلغازا أن المرحلة الطويلة الكامنة للكثير من السرطانات تمثل الوقت اللازم - بعد الإتلاف الأولى للتنفس - العدد اللانهائى من انقسامات الخلية التى يتزايد فيها التخمر بالتدريج، والوقت الذى يحتاجه التخمر كى يسود يختلف فى الأنواع حسب اختلاف سرعة

التخمر فيها، فهو أقصر فى الفأر، وبه يظهر السرطان بسرعة، وهو أطول فى الإنسان (قد يصل إلى عشرات السنين) وفيه يتطور الورم السرطانى ببطء.

وتفسر نظرية فاربورج أيضا السبب فى أن الجرعات الصغيرة المتكررة من المسرطنات تكون أخطر فى بعض الأحيان من الجرعة الواحدة الكبيرة، فمثل هذه الجرعات الكبيرة قد تقتل الخلايا مباشرة، أما الجرعات الصغيرة فهى تسمح للخلايا بأن تعيش، فى حالة تالفة، ومثل هذه الخلايا تستطيع إذن أن تتطور إلى خلايا سرطانية، وهذا هو السبب فى عدم وجود جرعات «مأمونة» من المسرطنات».

وسنجد فى نظرية فاربورج أيضا تفسيرا لحقيقة لم تكن مفهومة بدونها - وهى حقيقة أن نفس العامل الذى يفيد فى معالجة السرطان قد يسببه أيضا، وهذا صحيح كما نعرف بالنسبة للإشعاع، الذى يقتل الخلايا السرطانية كما يسبب السرطان وهو صحيح أيضا بالنسبة للكثير من الكيماويات التى تستعمل الآن فى علاج السرطان لماذا ؟ لأن الإشعاع وهذه الكيماويات تتلف التنفس وتنفس الخلايا السرطانية به بالفعل تلف، وبزيادة التلف تموت الخلايا، أما الخلايا الطبيعية التى

يصبيها تلف التنفس للمرة الأولى فلا تموت وإنما توضع على أول الطريق الذى يقود فى النهاية إلى الأورام الخبيثة.

وقد تلقت أراء فاربورج إثباتا سنة ١٩٥٣، عندما تمكن بعض الباحثين من تحويل الخلايا العادية إلى خلايا سرطانية، فقط بحرمانها من الأكسوچين على فترات متقطعة على فترة ممتدة من الزمن، وفى سنة ١٩٦١ ظهر إثبات آخر كان فى هذه المرة فى الحيوانات الحية لا فى الأنسجة الحية المستزرعة إذ حقنت بعض المواد المشعة التى يمكن تتبعها فى الجسم، فى فئران بها سرطان،ثم ظهر بالقياس الدقيق لتنفسها أن معدل التخمر فيها أعلى بوضوح من الطبيعى بالضبط كما تنبأ فاربورج.

وإذا حكمنا بالمقاييس التى قررها فاربوج فسنجد أن معظم المبيدات توافق تماما مواصفات المسرطن الكامل فالعديد من الهيدروكربونات الكلورينية والفينولات وبعض مبيدات الأعشاب تتدخل فى عملية الأكسدة وإنتاج الطاقة داخل الخلية كما رأينا سابقا بهذا الفصل وبهذه الوسيلة ربما كانت تخلق خلايا سرطانية هاجعة خلايا يرقد بها المرض الخبيث طويلا دون أن يلحظ إلى أن يبزغ فى النهاية فى شكل سرطان محسوس بعد أن يكون السبب قد نسى من زمان ولم يعد حتى يشك فيه.

وهناك طريق آخر محتمل للسرطان هو الكروموزومات، فهناك عدد كبير من مشاهير العلماء فى هذا المجال يشكون فى كل عامل يحطم كروموزومات أو يتدخل فى إنقسام الخلية أو يسبب الطفرات وفى رأى هؤلاء أن أى طفرة هى سبب محتمل للسرطان فرغم أن معظم المناقشات فى الطفرات تشير عادة إلى طفرات الخلايا التناسلية، التى يظهر أثرها محسوسا فى الأجيال التالية، فمن الجائز أن تكون هناك الطفرات: فقد تظهر بالخلية طفرة - ربما تحت تأثير الاشعاع أو أحد الكيماويات - تمكنها من الإفلات من الضوابط التى يسيطر بها الجسم عادة على إنقسام الخلايا، وبذا يصبح فى إمكان الخلية أن تنقسم بشكل محموم طائش، وتكون للخلايا الناتجة عن مثل هذه الانقسامات نفس القدرة على الإفلات من الضوابط، وبمضى الوقت يتجمع من هذه الخلايا ما يكون السرطان.

ويشير باحثون آخرون إلى أن الكروموزومات فى أنسجة السرطان ليست ثابتة، كما تميل إلى أن تكون مكسورة أو تالفة، وقد يكون عددها غير منتظم، بل وقد يكون عدد الكروموزومات فيها مضاعفا. كان ألبرت ليفان وچون چ. بيزل، العاملان بمعهد سلون - كيتريج بنيويورك هما أول الباحثين فى تعقب

الشذوذ الكروموزومى حتى الأورام السرطانية الفعلية، ويقول هذان العالمان بلا تردد، بالنسبة للتساؤل عما يحدث أولا: الأورام الخبيثة أم الاختلال الكروموزومى «أن الأختلال الكروموزومى يسبق الأورام» وهما يظنان أنه بعد الإتلاف الكروموزومى الأولى وما يتبعه من عدم استقرار، ربما مرت فترة طويلة من المحاولة والخطأ خلال الكثير من أجيال الخلايا (فترة تمثل المرحلة الطويلة الكامنة للمرض) قبل أن تتجمع فى النهاية مجموعة من الطفرات تسمح للخلايا أن تفلت من السيطرة وتشرع فى الانقسام غير المضبوط الذى يسمى السرطان.

أما أويفند فينجه، أحد قدامى المؤيدين لنظرية عدم الاستقرار الكروموزومى، فيشعر أن للتضاعفات الكروموزومية أهميتها الخاصة فهل من قبيل المصادفات إذن أن نعرف - عن عدد كبير من الملاحظات - أن هكساكلوريد البنزين وقرينه اللذين يضاعفان عدد الكروموزومات فى نباتات التجارب - وأن يرتبط هذان المبيدان بالذات بالكثير من الحالات المؤكدة لأنيميا مميته؟ وماذا عن الكثير من المبيدات الأخرى التى تتدخل فى انقسام الخلايا وفى تحطيم الكروموزومات وفى إنتاج الطفرات؟.

من السهل أن نفهم إذن لماذا يجب أن يكون سرطان الدم واحدا من أكثر الأمراض التى تنتشر نتيجة للتعرض للاشعاعات والكيماويات التى تحاكى الاشعاع فالأهداف الرئيسية للمطفرات الفيزيقية أو الكيماوية هى الخلايا، خاصة منها ما يقوم بالانقسام النشط، ومثل هذه الخلايا توجد فى أنسجة مختلفة ولكن أكثرها نشاطا، هى الأنسجة التى تعمل فى إنتاج الدم، ونخاع العظام هو أهم منتج لكرات الدم الحمراء فى الكائنات الحية وهو يطلق فى الإنسان نحن ١٠ ملايين من الخلايا الجديدة فى كل ثانية إلى تيار الدم، أما كرات الدم البيضاء فتنتج فى الغدد الليمفاوية وفى بعض خلايا النخاع بمعدل هائل أيضا، إن يكن متغيرا. ولبعض الكيماويات انجذاب غريب نحو نخاع العظام الشئ الذى يذكرنا بنواتج الاشعاع كالاسترونشيوم ٩٠، فالبنزين - وهو مكون شائع للكثير من مذيبات المبيدات الحشرية، يستقر فى نخاع العظام ويبقى هناك لفترات عرف أنها قد تصل إلى عشرين شهرا ولقد عرف البنزين نفسه فى البحوث الطبية منذ عدد من السنين كمسبب لسرطان الدم.

ويمكن أن تهئ أنسجة الطفل سريعة النمو أفضل الظروف

الملائمة لتطور الخلايا السرطانية، وقد أشار السير ماكفيرلين بارنت إلى أن سرطان الدم لا يتزايد فقط فى العالم كله، ولكنه قد غدا أكثر شيوعا بين الأطفال ما بين الثالثة والرابعة وهو يظهر بهم بنسبة ليست لأى مرض آخر وتبعا لهذا العالم الحجة، «فإنه من الصعب أن نجد تفسيرا لظهور أعلى نسبة لهذا المرض بين الأطفال فى عمر ٣ - ٤ سنوات سوى تعرض الأطفال إلى مؤثر مطفر عند الولادة تقريبا»

واليوريثين مطفر آخر عرف أنه يسبب السرطان فعند معاملة الفئران الحوامل بهذه المادة ظهر سرطان الرئه بها، كما ظهر أيضا بنتاجها، وكان تعرض صغار الفئران فى هذه التجارب يحدث فقط قبل ولادتها الشئ الذى يشير إلى مرور هذه المادة إليها من خلال المشيمة وهناك احتمال - حذر منه الدكتور هوبير - بالنسبة لعشائر الإنسان التى تتعرض لليوريثين أو الكيماويات القريبة منه، هو أن تتطور الأورام بالأطفال بسبب تعرضهم قبل الولادة.

وينتمى اليوريثين إلى مجموعة الكربمات التى ينتمى إليها مبيدا الأعشاب ا.ب.ك، ك.ا.ب.ك، ورغم تحذيرات أخصائى السرطان فإن الكربمات تستعمل الان بشكل واسع، ليس فقط

كمبيدات حشرية وعشبية وفطرية ، وإنما أيضا فى منتجات مختلفة تشمل الملونات والأدوية والملابس والمواد العازلة.

وقد يكون الطريق إلى السرطان أيضا طريقا غير مباشر، فقد تتسبب مادة ليست مسرطنة بالمعنى المفهوم فى الاخلال بالعمل الطبيعى لبعض أجزاء الجسم بطريقة تسبب السرطان، ومن الأمثلة المهمة لذلك تلك السرطانات - لاسيما التى تصيب الأجهزة التناسلية - التى يبدو أنها ترتبط بالخلل فى اتزان هرمونات الجنس، وهذا الخلل بدوره قد يرجع فى بعض الأحايين إلى عامل يؤثر فى قدرة الكبد على المحافظة على المستوى الصحيح لهذه الهرمونات - والهيدروكربونات الكلورينية تمثل بالتحديد ذلك النوع من العوامل الذى يمكنه أن يسبب هذا النوع من السرطان غير المباشر لأنها جميعا - ولدرجات متفاوته - تسمم الكبد.

وهرمونات الجنس بالطبع توجد طبيعيا فى الجسم وتقوم بوظيفة مهمة فى تنبيه نمو الأعضاء التناسلية المختلفة، ولكن الجسم مزود بوقاية ذاتية ضد زيادة تراكمها لأن الكبد يعمل على وجود اتزان مضبوط بين هرمونات الذكر وهرمونات الأنثى (وكلاهما يفرز فى الذكر وفى الانثى وإنما بنسب مختلفة) كما

يمنع أى تراكم زائد من أيهما، غير أن الكبد لا يستطيع أن يقوم بهذه المهمة إذا أتلفه مرض أو مادة كيماوية، أو إذا انخفضت إمداداته بفيتامين ب المركب وتحت هذه الظروف تتزايد الاستروجينات فى الجسم إلى مستويات غير طبيعية.

ما هى النتائج؟ لدينا فى الحيوان على الأقل قدر كبير من النتائج التجريبية ومن بين التجارب قام بها أحد الباحثين بمعهد روكلفر للبحوث الطبية، وجد فيها أن الأرانب التى أتلف كبدها بسبب المرض تظهر بها نسبة عالية جدا من أورام الرحم يظن أنها تطورت بسبب أن الكبد لم يعد فى استطاعته أن يثبط نشاط الاستروجينات فى الدم «ليرتفع معدلها فى نهاية الأمر إلى المعدل الذى يسبب السرطان» وقد بينت التجارب المستفيضة على الفئران والجرذان وخنازير غينيا والقرود أن الحقن بالاستروجينات لفترة طويلة (لا يلزم أن يكون مستوى الجرعات فيها عاليا) قد تسبب فى تغيرات فى أنسجة الأعضاء التناسلية «تتراوح بين النموات الحميدة إلى الأورام السرطانية المؤكدة» وقد أمكن أيضا توليد بحيوانات الهامستر بحقنها بالاستروجينات.

ورغم اختلاف الرأى بين علماء الطب فإن هناك من البراهين

الكثير مما يعضد وجهة النظر القائلة بإمكان حدوث آثار مشابهة فى الإنسان، فقد وجد الباحثون فى مستشفى رويال فيكتوريا بجامعة ماكجل أن مستوى الاستروجين كان مرتفعا جدا فى نسبة الثلثين من المائة وخمسين حالة من حالات سرطان الرحم التى درست وفى مجموعة أخرى من عشرين حالة درست بعدها بلغت نسبة الحالات التى ظهر بها نشاط إستروجينى مرتفع، ٨٠٪.

ومن الممكن أن يوجد من تلف الكبد ما يكفى للتدخل فى عملية إزالة الاستروچين دون أن نستطيع بأى من طرق الاختبار المتاحة لمهنة الطب أن نكتشف وجوده، ويمكن أن يحدث هذا بسهوله عن طريق الهيدروكونات الكلورينية التى تسبب تغيرات فى خلايا الكبد - كما رأينا - على مستوى أوطى الجرعات، وهى تسبب أيضا فقد فيتامين ب وهو شئ غاية فى الأهمية لأن هناك من البراهين ما يوضح أن له دوره فى الوقاية من السرطان، وقد وجد المرحوم ك.ب. رودس - الذى كان مديرا لمعهد سلون كيترنج لبحوث السرطان - أن حيوانات التجارب التى تعرض لأحد الكيماويات المسرطنة الشديدة لا يظهر بها السرطان إذا غذيت على الخميرة - وهى مصدر غنى بفيتامين

ب الطبيعى وقد وجد أن نقص هذا الفيتامين يصحب سرطان الفم، وربما سرطانات فى مواقع أخرى من القناة الهضمية وقد أمكن ملاحظة هذا ليس - فى الولايات المتحدة وحدها - وإنما أيضا فى المناطق الشمالية البعيدة بالسويد وفنلندا، حيث الغذاء بطبعه فقير فى فيتامين ب، أما العشائر التى تتعرض بسهوله لسرطان الكبد مثل قبائل بنتو بأفريقيا، فهى نفسها أوضح مثال لسوء التغذية وينتشر مرض سرطان الثدى فى الذكور ببعض مناطق أفريقيا مرتبطا بأمراض الكبد وسوء التغذية، وكان تضخم ثدى الذكور فى اليونان بعد الحرب يصاحب دائما فترات المجاعة.

وباختصار، فإن الجدل فى الدور غير المباشر الذى تلعبه المبيدات فى تكوين السرطان، يعتمد على قدرتها الثابتة على إتلاف الكبد وتقليل إمداداته من فيتامين ب، الشئ الذى يقود إلى زيارة الاستروچين «الذاتى» نقصد الاستروچين الذى يفرزه الجسم نفسه، وعلينا أن نضيف إلى هذا الاستروچين مجموعة واسعة أخرى من الأستروچينات المصنعة التى نتعرض لها بشكل متزايد - ما هو موجود بمواد التجميل، وفى العقاقير، والأغذية أو ما يحدث من تعرض وظيفى لها، والأثر التجمعى

لكل هذا هو موضوع يحتاج منا الكثير من الاهتمام الجدى.

إن تعرض البشر للكيماويات المسرطنة (ومنها المبيدات) هو تعرض غير محكوم وهو تعرض مركب، فقد يتعرض الفرد لمرات عديدة لنفس المادة. الكيماوية، والزرنيخ مثال واضح إذ يوجد فى بيئة كل فرد تحت أشكال مختلفة، كملوث للهواء، أو ملوث للماء أو كبقايا على الطعام أو فى الأدوية أو مستحضرات التجميل أو كمادة حافظة للخشب أو كمادة ملونة فى الطلاء أو فى الحبر. ومن الجائز جدا ألا يكون التعرض لواحد فقط من هذه كافيا لبدء الورم الخبيث - ولكن التعرض لجرعة واحدة يفترض أنها «مأمونة» قد يكون كافيا لقلب ميزان قد حمل قبلا «بجرعات أخرى مأمونة».

وربما يحدث الضرر أيضا عن طريق العمل المشترك لاثنين أو أكثر من المسرطنات يكون أثرها تجميعا، فالشخص الذى يتعرض لل «د.د.ت» يتعرض بالتأكيد عادة إلى هيدروكربونات أخرى متلفة للكبد، تستعمل عادة كسوائل للإذابة، أو لإزالة الطلاء أو الدهون أو للتنظيف الجاف أو التخدير، فما هى إذن «الجرعة المأمونة» من الـ «د.د.ت»؟

ويصبح الموقف أكثر تعقيدا بحقيقية أنه من الممكن أن يعمل

أحد الكيماويات على آخر ليغير أثره، فقد يحتاج السرطان إلى العمل التكميلى لاثنين من الكيماويات أحدهما يرفع إحساس الخلية أو النسيج بحيث يمكن للورم الخبيث أن يتطور بعدئذ تحت عمل مادة أخرى أو العامل المنشط، فمثلا، يمكن لأى من مبيدى الحشائش ا ب ك ، ك ا ب ك أن يعمل كبادئ لتكوين سرطان الجلد، فيبذر بذور المرض الخبيث الذى يمكن أن يظهر بالفعل عن طريق عامل آخر - مطهر عادى مثلا.

وقد يكون هناك أيضا تداخل بين عامل فيزيائى وعامل كيماوى، فقد يحدث السرطان كعملية ذات مرحلتين، تبدأ الأشعة السينية التغير الخبيث بينما توفر إحدى الكيماويات (كاليوريثين مثلا) العمل المنشط وفى تعرض البشر المتزايد للإشعاعات من المصادر المختلفة بجانب الاتصال المتعدد بالكيماويات المضيفة ما ينبئ بمشكلة جديدة وخطيرة للعالم الحديث.

ويشكل تلوث مصادر الماء المشعة مشكلة أخرى، فعندما تلوث هذه المواد الماء، الذى يحتوى أيضا بعض المواد الكيماوية فإنها قد تغير بالفعل طبيعة الكيماويات عن طريق الأثر المأين للاشعاعات فتعيد ترتيب ذراتها بطرق لا يمكن التنبؤ بها، وتخلق

بذلك كيماويات جديدة.

يهتم خبراء تلوث الماء بالولايات المتحدة بحقيقة أن المطهرات قد غدت الآن موادا للتلوث، مزعجة واسعة الانتشار فعلا، بالنسبة لإمدادات الجمهور من الماء، وليس هناك طريقة عملية لإزالتها بالمعالجة، ويدخل القليل من المطهرات ضمن قائمة المسرطنات، ولكنها قد تتدخل بطريقة غير مباشرة فى تشجيع تكوين السرطان بأن تعمل على أغشية القناة الهضمية فتغير من الأنسجة بحيث يمكنها أن تمتص الكيماويات بسهولة وبذا تزيد من خطورة أثرها، ولكن من يستطيع أن يتنبأ بهذا الفعل ويسيطر عليه؟ وفى هذه الفوضى من الظروف المتغيره هل هناك جرعة مسرطنة يمكن اعتبارها «مأمونة» سوى جرعة الصفر؟ إننا نجيز إستعمال العوامل المسرطنة فى بيئتنا على ما فى ذلك من مخاطر، كما يتضح بجلاء من الحادثة التالية، ففى ربيع ١٩٦١ ظهر سرطان الكبد بشكل وبائى بين أسماك السالمون فى الكثير من المفرخات الفيرالية ومفرخات الولايات والمفرخات الخاصة، وتأثرت بذلك هذه الأسماك فى المناطق الشرقية والغربية من الولايات المتحدة ووصلت نسبة الأصابة بسرطان الكبد فى بعض المناطق إلى نحو ١٠٠٪ بين الأسماك التى يزيد

عمرها عن ثلاث سنوات وقد تم اكتشاف ذلك بسبب وجود اتفاق مسبق بين قسم سرطان البيئة التابع للمعهد القومى لبحوث السرطان ومصلحة الأسماك والحياة البرية، على الإبلاغ عن كل الأسماك التى تظهر بها أورام حتى يمكن الوصول إلى تحذير مبكر من أى أخطار سرطانية للإنسان بسبب ملوثات الماء.

ورغم أن الأبحاث ما تزال جارية لمعرفة السبب الحقيقى فى ظهور هذا الوباء فى مثل هذه المنطقة المتسعة فإن أفضل البراهين يشير على ما يبدو إلى بعض العوامل الموجودة فى الأغذية المحضرة للمفرخات، إذ تحتوى هذه على مجموعة غير محدودة من الإضافات الكيماوية والمواد الطبية بجانب المواد الغذائية الأصلية.

وقصة السالمون هذه مهمة لأسباب عديدة ولكنها ذكرت أساسا كمثال لم يمكن أن يحدث عندما يدخل أحد المسرطنات الفعالة بيئة أى كائن حى، وقد وصف دكتور هوبير هذا الوباء كتحذير جاد بضرورة أن نولى إهتماما كبيرا جدا للحد من عدد أنواع المسرطنات البيئية، «فإذا لم تتخذ مثل هذه الاجراءت الوقائية، فإننا نهيئ المسرح وبسرعة لأن تحدث فى المستقبل كارثة مشابهة للمجتمع البشرى»

إن الاكتشاف بأننا نعيش «فى بحر من المسرطنات» إذا استعملنا صياغة أحد الباحثين فى وصف عالمنا - هو بلا شك اكتشاف مفزع وقد يقود بسهوله إلى ردود فعل من اليأس والانهزامية، ورد الفعل الشائع هو «أليس هذا موقفا ميئوسا منه؟ ألم يعد من المستحيل حتى أن نحاول إزالة هذه العوامل المسرطنة من عالمنا؟ أليس من الأفضل إذن ألا نضيع الوقت فى المحاولة وأن نهتم بدلا من ذلك بتكريس مجهوداتنا فى البحث عن علاج السرطان؟»

عندما وجه هذا السؤال إلى الدكتور هوبير وهو عالم وراءه من سنى العمل العلمى الممتاز فى حقل السرطان ما يجعل لرأيه احترامه، كانت إجابته إجابة متمنعة، وراءها تاريخه من العلم والتجربة، يعتقد الدكتور هوبير أن الموقف اليوم بالنسبة للسرطان شبيه جدا بالموقف الذى واجهه الإنسان بالنسبة للأمراض الوبائية فى السنين الأخيرة من القرن التاسع عشر عندما وطدت العلاقة السببية بين المرض ومسبباته من الكائنات الحية الدقيقة من خلال الأعمال الرائعة لباستير وكوخ، وعرف رجال الطب و،حتى الرجال العاديون - أن بيئة الإنسان يسكنها عدد هائل من الكائنات الحية الدقيقة التى يمكنها أن

تسبب المرض تماما مثلما تعم المسرطنات بيئتنا اليوم ولقد أمكن الآن وضع الأمراض الوبائية تحت درجة معقولة من السيطرة كما أمكن التخلص من البعض منها عمليا، ولقد توصلنا إلى هذا الأنجاز الطبى الرائع عن طريق ذى شعبتين - الوقاية والعلاج فرغم ما يملأ ذهن الرجل العادى عن «الحقن السحرية» و «الدواء السحرى» فإن معظم المعارك القاطعة حقا فى الحرب ضد الأمراض الوبائية إنما هى تدابير استبعاد الكائنات المسببة لهذه الأمراض من البيئة وهناك مثال من التاريخ يتعلق بالانتشار الرهيب للكوليرا فى لندن منذ أكثر من مائة عام مضت فقد رسم الطبيب اللندنى جون سنو خريطة ظهور الحالات المرضية ووجد أنها تنشأ من منطقة واحدة يستمد كل سكانها ماءهم من مضخة واحدة بشارع برود، فأزال الدكتور سنويد المضخة فى إجراء سريع فعال من إجراءات الطب الوقائى وبهذه الوسيلة أمكن السيطرة على المرض لا عن طريق حبة الدواء السحرية التى قتلت ميكروبات الكوليرا (والتى لم تكن معروفة وقتئذ) وإنما عن طريق إبعاد هذا الميكروب من البيئة ، فنتائج التدابير العلاجية المهمة ليست فقط فى علاج المرضى وإنما أيضا فى تقليل بؤر العدوى وليست ندرة مرض

السل الان - فى معظمها - إلا نتيجة ندرة اتصال الفرد العادى بميكروب السل.

إننا نجد اليوم عالمنا مليئا بالعوامل المسرطنة، ويعتقد الدكتور هوبير أن مهاجمة للسرطان مركزة تماما - أو فى معظمها - على الإجراءات العلاجية (حتى بفرض إمكان التوصل إلى علاج السرطان) سيكون نصيبها الفشل لأنها تترك - دون مساس - تلك المستودعات الضخمة من المواد المسرطنة التى ستستمر فى إسقاط ضحايا جديدة بشكل أسرع مما يمكن «للعلاج» الذى مازال اليوم بعيدا - أن يتعامل معه ويشفيه.

لماذا تأخرنا فى اتخاذ هذه المعالجة البديهية لمشكلة السرطان؟ ربما - كما يقول الدكتور هوبير «لأن مهمة علاج ضحايا السرطان تبدو أكثر إثارة، وأكثر وقعا، وأكثر سحرا وجزاء من إجراءات المقاومة» ورغم ذلك فإن منع السرطان من التكوين أصلا هو «بلا جدال مهمة أكثر إنسانية» كما يمكن أيضا أن تكون مهمة «أكثر فعالية من علاج السرطان» ويضيق صدر الدكتور هوبير بكل تلك الأمانى التى تعد بالتوصل إلى «حبة سحرية نبتلعها كل صباح قبل الإفطار» للوقاية من

السرطان - وترجع ثقة الجمهور فى التوصل إلى مثل هذه النتيجة جزئيا إلى التفهم الخاطئ بأن السرطان مرض واحد إن يكن غامضا له سبب واحد وله - دعنا نتمنى - علاج واحد، وهذا بالطبع بعيد كل البعد عن الحقائق المعروفة، فكما تنتج سرطانات البيئة عن عدد كبير من العوامل الكيماوية والفيزيائية، فإن الورم الخبيث نفسه يظهر أيضا فى أشكال كثيرة وبطرق بيولوچية مميزة عديدة .

إن الاختراق الموعود - عندما يحدث - أو إذا حدث - لا يمكن أن نتوقع منه أن يكون الدواء العام لكل أنواع المرض الخبيث ورغم ضرورة استمرار البحث عن الوسائل العلاجية لإسعاف وعلاج من وقعوا بالفعل ضحايا السرطان، فإنه لما يؤذى البشرية حقا، نعطى الأمل فى أننا قد نصل فجأة إلى حل «بضربة معلم» واحدة إن الحل سيأتى بطيئا خطوة خطوة، وبينما نحن نغدق الملايين على البحوث وننفق كل آمالنا فى برامج هائلة كيما نعالج حالات سرطان فعلية، فإننا نهمل الفرصة الذهبية فى «الوقاية» حتى فى أثناء بحثنا عن العلاج.

إن المهمة ليست أبدا بالمهمة الميئوس منها فهناك ناحية مهمة سنجد الوضع فيها أكثر مدعاة للأمل إذا ماقورن بالموقف

بالنسبة للأمراض الوبائية قبل بداية هذا القرن، كان العالم عندئذ مليئا بجراثيم الأمراض كما هو ملئ اليوم بالمسرطنات، ولكن الإنسان لم يبذر الجراثيم فى بيئته وهو يستطيع عندما يرغب أن يزيل الكثير منها، ولقد تخللت الكيماوية المسرطنة عالمنا بطريقتين : كان الأول - للعجب - من خلال بحث الإنسان عن وسيلة أبسط للحياة، أما الثانى فيرجع إلى أن صناعة وتوزيع مثل هذه الكيماويات قد غدت جزءً مسلما به من اقتصادنا وطريقتنا فى الحياة.

سيكون من غير الواقعى أن نفترض أنه من الممكن إزالة كل المسرطنات الكيماوية من عالمنا الحديث ولكن هناك نسبة كبيرة منها ليست بكل تأكيد من ضروريات الحياة وإزالتها ستخفف الحمل الكلى من المسرطنات لدرجة كبيرة كما سينخفض أيضا ولدرجة كبيرة ذلك التهديد بأن يصيب السرطان واحدا من كل أربعة منا، ولا بد أن توجه أكثر الجهود تصميما نحو إزالة هذه المسرطنات التى تلوث الآن غذاءنا ومياهنا وجونا، لأن تشكل أكثر أنواع الاتصال خطورة - التعرض البسيط المتكرر على مدى السنين.

وهناك من بين رجال البحث البارزين فى أمراض السرطان

الكثيرون ممن يشاطرون دكتور هوبير اعتقاده بأنه من الممكن تقليل الأورام الخبيثة بشكل معنوى عن طريق الجهود المصممة نحو معرفة مسبباتها البيئية، ثم إزالتها أو التخفيف من آثارها، ولا بد طبعا أن نستمر فى بذل الجهود من أجل التوصل إلى العلاج لمن أصيب بالسرطان كامنا أو ظاهرا، أما بالنسبة لمن لم يدركهم السرطان بعد، ومؤكدا بالنسبة للأجيال التى لم تولد بعد، فإن الوقاية ضرورة حتمية.

الطبيعة ترد الهجوم

أن نخاطر بالكثير فى محاولتنا لصياغة الطبيعة الذى يرضينا وأن نفشل فى بلوغ هدفنا ألا تكون هذه هى سخرية الأقدار؟ ولكن هذا - على ما يبدو - هو موقفنا، فالحقيقة - التى نادرا ما تذكر، والموجودة لكل من يريد أن يراها - هى أن الطبيعة لا يسهل تشكيلها كما نحب، وأن الحشرات تجد طريقها للتغلب على هجومنا بالكيماويات عليها.

يقول ك . بروبير عالم الحياة الهولندى : «إن عالم الحشرات هو أكثر ظواهر الطبيعة مدعاة للعجب، فلا يوجد فيه الشئ المستحيل يحدث فيه - وبشكل شائع - كل مالا يمكن تصوره وكل من يتعمق فى أسرار هذا العالم سيلهث من العجب، وسيعلم أن كل شئ يمكن أن يحدث فيه، بل ويحدث فيه كل ما هو مستحيل تماما».

و «المستحيل» هذا يحدث الآن فى جبهتين عريضتين فعن طريق الانتخاب الوراثى تكون الحشرات سلالات مقاومة للمبيدات، وسنناقش هذا فى الفصل التالى، أما المشكلة

الأعرض والتى سنتفحصها الآن فهى حقيقة أن هجومنا الكيماوى يضعف الحصون الملازمة للبيئة نفسها، وهى دفاعات صممت لتكبح جماح الأنواع المختلفة، وفى كل مرة تنكسر فيها هذه الحصون تتدفق من خلالها حشود من الحشرات.

تشير التقارير الواردة من العالم أجمع إلى أننا نواجه مأزقا عريضا فبعد مضى عشر سنين أو أكثر من المقاومة الكيماوية المكثفة وجد الحشريون المشاكل التى اعتبروها قد حلت منذ بضع سنين وقد عادت لتضايقهم، كما ظهرت مشاكل أخرى، لأن الحشرات التى كانت توجد أصلا بأعداد محدودة قد تزايدت فى العدد لتصبح آفات خطيرة فالمقاومة الكيماوية بطبيعتها تنحمل هزيمتها بداخلها لأنها ابتكرت واستعملت دون أن تأخذ فى اعتبارها النظم البيولوجية المعقدة التى أطلقت فى تهور ضدها، فلقد تختبر هذه الكيماويات ضد القليل من الأنواع الحشرية ولكنها لم تختبر ضد المجتمعات الحية بالحقل.

تعتبر بعض المراكز أنه من العصرية الآن أن نهمل اتزان الطبيعة على أنه وضع كان سائدا فى العالم الماضى الأبسط وضع تغير الآن تماما حتى يغدو من المفروض أيضا أن ننساه والبعض يجد هذا فرضا مقبولا ولكن اتخاذه وثيقة عمل، وهو

شئ فى غاية الخطورة، إن اتزان الطبيعة الموجود الآن ليس هو نفس الاتزان الذى كان سائدا فى العصر الجليدى الأخير الذى نشأ فيه الإنسان، ولكن هناك اتزانا، هناك نظام معقد محكم متكامل تماما للعلاقات بين الكائنات الحية لا يمكن تجاهله إلا كما يمكن لشخص معلق على حافة هاوية أن يفلت من السقوط لمجرد إهماله قانون الجاذبية، إن اتزان الطبيعة ليس وضعا ساكنا إنه منساب متحرك أبدا فى حالة مستمرة من التغير، والإنسان - أيضا - جزء من هذا الأتزان وقد يكون الميزان فى مصلحته أحيانا ولكنه كثيرا ما يميل ضده بسبب أنشطته.

هناك حقيقتان حرجتان قد أهملتا عند تصميم البرامج الحديثة لمقاومة الحشرات، الحقيقة الأولى هى أن المقاومة الفعالة حقا ضد الحشرات، هى المقاومة التى تتبعها الطبيعة لا تلك التى يتبعها الإنسان، إذ تكبح الطبيعة جماح تزايد عشائر الحشرات عن طريق ما يسميه علماء الايكولوجى بالمقاومة البيئية ولقد اتبعت الطبيعة هذه الوسيلة منذ خلقت الحياة، ومن الأشياء المهمة فى هذا الصدد كمية الغذاء المتاحة وحالة الطقس والمناخ ووجود أنواع أخرى منافسة أو مفترسة، «ولعل أكثر العوامل أهمية فى منع الحشرات من قهر بقية العالم هى تلك

الحرب الضروس التي تقع بين الحشرات وبعضها » كما يقول الحشرى روبرت ميتكاف، ولكن معظم الكيماويات التى تستعمل الآن تقتل الحشرات جميعا، الصديق منه والعدو.

أما الحقيقة الثانية التى أهملت فهى تلك القدرة الهائلة حقا لأنواع الحشرات على التكاثر إذا ما ضعفت المقاومة البيئية إن الخصب فى الكثير من الكائنات الحية يكاد يقع خارج نطاق قدرتنا على التصور، غير أن لمحات موحية عنه تظهر لنا بين الآن والآخر، وما زلت أتذكر من أيام الدراسة تلك المعجزة التى يمكن خلقها فى قنينة تحتوى على خليط بسيط من الدريس والماء إذا ما أضيفت إليه بضع قطرات من مزرعة ناضجة من البروتوزوا إذ تصبح القنينة بعد أيام قليلة وبها مجرة من كائنات دائمة الدوران سريعة الحركة، تريليونات لا تحصى من حيوان دقيق يشبه الخف اسمه (البرامسيوم) فى حجم ذرة الغبار يتكاثر دون قيود فى جنة مؤقته لها درجة الحرارة المثلى وبها الغذاء الوافر فى غيبة الأعداء، أو قد أتذكر صخور الشاطئ وقد أحالت الحيوانات القشرية لونها إلى اللون الابيض على مدى البصر، أو أتذكر المشهد الرائع عند المرور من خلال مجموعة من قناديل البحر، ميلا وراء ميل لا تبدو فيه نهاية لتلك

الكائنات النابضة كالأشباح والتى لا يمكن تمييزها من الماء بسهولة.

إننا نشهد معجزة سيطرة الطبيعة فى عملها عندما تتحرك أسماك القد من خلال بحار الشتاء نحو أماكن التناسل فتضع كل أنثى بضعة ملايين من البيض، ثم لا يتحول البحر إلى كتلة متماسكة من سمك القد كما لا بد وأن يحدث إذا ما عاشت كل الأسماك الناقفة، إن الضوابط الموجودة بالطبيعة من شأنها أن تترك من بين الملايين التى تنتج عن كل زوج عددا من الأفراد يصل إلى البلوغ يكفى فى المتوسط لاستبدال الأبوين.

تعود البيولوجيون أن يمتعوا أنفسهم بالتمعن فيما يمكن أن يحدث لو تحطمت الضوابط الطبيعية - من خلال كارثة يصعب تصورها - ليعيش كل نتاج فرد واحد ولقد حسب توماس هكسلى منذ قرن أن أنثى واحدة من حشرة المن (التى تمتلك قدرة غريبة على التكاثر دون تزواج) تستطيع أن تنتج من النسل فى سنة واحدة ما يصل وزنه إلى نفس وزن سكان امبراطورية الصين فى أيامه.

ولحسن الحظ أن مثل هذا الوضع المتطرف هو وضع نظرى فقط ولكن النتائج المؤسفة لأقلاق تنظيمات طبيعية معروفة تماما

لدارسى عشائر الحيوان، فلقد تسببت رغبة مربى الماشية فى إبادة الذئب الصغير (الكويوط) فى كارثة تزايدت فيها فئران الحقل التى كان الذئب الصغير يسيطر عليها، وهناك، فى هذا الصدد أيضا قصة غزال الكيباب فقد كانت عشيرة هذا الغزال يوما فى اتزان مع بيئتها، إذ كانت البيئة تضم بعض المفترسات كالذئاب والكوجر وذئب الكويوط التى تستبقى من الغزلان ما يكفى فقط للقدر المتاح من الغذاء ثم بدأت حملة «لحماية» الغزلان عن طريق قتل أعدائها وبإبادة الأعداء تزايد الغزال فى العدد بدرجة هائلة وبعد زمن وجيز لم يعد الغذاء المتاح كافيا وارتفع مستوى رعى الغزلان على الأشجار رويدا رويدا فى بحثها عن الطعام وبعد فترة غدا عدد الأفراد الذى يموت بسبب الجوع أكثر من العدد الذى كانت المفترسات تقتله قبلا كما أتلفت البيئة كلها بسبب محاولات الغزلان اليائسة فى أثناء بحثها عن الطعام.

وتلعب الحشرات المفترسة بالحقل والغابة نفس دور الثعالب والكويوط بالنسبة لغزال الكيباب، إذا ما أبيدت تزايدت أعداد عشيرة الآفة بدرجة هائلة.

لا أحد يعرف عدد أنواع الحشرات التى تسكن الأرض لأن

الكثير منها لم يوصف بعد، ولكن العدد الذى وصف بالفعل يبلغ أكثر من ٧٠٠,٠٠٠ نوع، وهذا يعنى - بالنسبة لعدد الأنواع - أن الحشرات تكون ٧٠ - ٨٠٪ من أنواع الكائنات التى تسكن الأرض، وتوجد الغالبية العظمى من هذه الأنواع تحت سيطرة القوى الطبيعية، دون تدخل من الإنسان فإذا لم يكن الأمر كذلك فمن المشكوك فيه أن يستطيع أى قدر من الكيماويات - أو غيرهما من الوسائل الأخرى - أن يبقى هذه العشائر محكومة العدد.

إن المشكلة هى أننا نادرا ما نعرف الحماية التى يقدمها الأعداء الطبيعيون إلا عندما تتوقف هذه الحماية، إن معظمنا يسير غير مبصر من خلال هذا العالم، لا يعرف أيضا مباهجة وعجائبه، ولا بكثافة المخلوقات التى تعيش من حولنا، تلك الكثافة الغريبة، بل والرهيبة فى بعض الأحايين، ونفس هذا صحيح بالنسبة لمعرفتنا بنشاط الحشرات المفترسة، والطفيليات، حتى أن القليل منا هو من يدرى شيئا عنها، ربما نكون قد لاحظنا حشرة غريبة التكوين ذات سحنة شرسة تسعى فوق شجرة فى الحديقة، لنعرف فى غير وضوح أن حشرة فرس النبى تعيش على حساب حشرات أخرى ولكنا

سنرى ذلك بعين متفهمة فقط لو أنا مررنا ذات ليلة فى الحديقة ثم لحظنا فى لمحة هذه الحشرة وهى تزحف فى تلصص لتنقض على فريستها فنحس ساعتها بشئ من مسرحية الصائد والفريسة، وليبدأ بداخلنا الشعور بتلك القوة الملحة، بلا رحمة والتى تسيطر بها الطبيعة على نفسها.

إن المفترسات - أى الحشرات التى تقتل غيرها من الحشرات وتلتهمها - لها أشكال متعددة فالبعض منها سريع يستطيع بسرعة ابتلاعه أن يقتنص فريسته من الهواء، والبعض الآخر يتحرك متئدا على طول ساق النبات يقتلع الحشرات الساكنة عليه - كالمن - ويلتهمها، والزنبور ذو الحلقات الصفراء يقتنص الحشرات لينة الجسم ليغذى صغاره بعصارتها أما زنبور الطين فيبنى أعشاشه فى صفوف طويلة من الطين تحت أفاريز البيوت ثم يزودها بالحشرات، لتتغذى عليها الصغار فيما بعد، وتحوم حشرة الزنبور الحارس حول الماشية، أثناء رعيها لتقتل الذباب الذى يمص دمها، أما ذبابة السيرفيد ذات الطنين العالى، والتى كثيرا ما تؤخذ على أنها نحلة - فتضع بيضها على أوراق النباتات المصابة بالمن، لتقضى اليرقات التى تفقس على أعداد هائلة من حشرات المن هذه، أما أبو العيد فيعتبر من

أكثر الحشرات فعالية فى قتل المن والحشرات القشرية وغيرها من الحشرات آكله النباتات إذ تقوم حشرة واحدة من أبى العيد بالتهام المئات من حشرات المن لتذكى النيران الصغيرة اللازمة لإنتاج مجرد دفعة واحدة من البيض .

وللحشرات المتطفلة طباع أكثر غرابة، فهى لا تقتل عائلها مباشرة، وإنما تستعمله - عن طريق العديد من التكليفات - فى تغذية صغارها فقد تضع بيضها داخل يرقات العائل أو داخل بيضة حتى تجد صغارها الغذاء اللازم للنمو بالتهام الفريسة، ويلصق البعض منها بيضة على يرقات العائل عن طريق محلول لزج لتنخر اليرقات بعد الفقس فى جلد هذه اليرقات، والبعض الآخر - تحركه غزيزة تثير التأمل - لا يفعل أكثر من أن يضع بيضه على أوراق النباتات لتأكله اليرقات - عن غير قصد - وهى ترعى.

.فى كل مكان بالحقل وبالسور الأخضر وبالحديقة وبالغابة ، تعمل الحشرات المفترسة والطفيلية،فهنا فوق مستنقع الماء سنلحظ حشرات اليعسوب وهى تنقض فتنعكس أشعة الشمس نيرانا على أجنحتها، هكذا كانت تفعل من زمان فى المستنقعات عندما كانت البرمائيات الهائلة تسكنها، أما الآن فإن اليعسوب

– الحاد النظر – ينقض كما كان يفعل فى العصور السالفة ليلتقط البعوض، ثم يدفعه إلى فمه باستعمال أرجله الشبيهة بالسلال، أما تحت الماء فسنجد الصغار من عذارى اليعسوب تفترس الأطوار المائية للبعوض وغيره من الحشرات.

وهناك سنجد حشرة أسد المن شبكية الجناح – تكاد لا تميز من ورقة النبات – بأجنحتها الخضراء الشفافة وعينيها الذهبيتين، خجولة كتومة – سليلة ذلك الجنس القديم الذى عاش من عصر تكوين الجبال على الأرض تتغذى الحشرة البالغة أساسا على رحيق الأزهار وعلى الندوة العسلية للمن، وعندما يأتى الوقت المناسب تضع بيضها، كل بيضة على قمة حامل طويل تلصقه الأنثى على ورقه النبات، ومن هذا البيض تفقس الصغار – غريبة شوكية تسمى بأسود المن، تفترس ما تقتنصه من المن قبل أن تصل فى دورة حياتها إلى الوقت الذى تغزل فيه شرنقتها الحريرية حيث تقفضى طور العذراء

وهناك الكثير من أنواع الزنانير – وأنواع الذباب أيضا – التى يتوقف وجودها ذاته على إهلاك بيض أو يرقات حشرات أخرى عن طريق التطفل، والبعض من الزنانير المتطفلة على البيض دقيق الحجم جدا، إلا أنه يتمكن عن طريق الأعداد

الكبيرة والنشاط الهائل من الحد من تزايد الكثير من الحشرات الضارة بالنبات.

تعمل كل هذه الكائنات الصغيرة - في الشمس وفي المطر وخلال ساعات الظلام، وحتى في الشتاء عندما تخمد قبضته نيران الحياة إلى مجرد جمرات، هنا تبقى هذه القوة الحيوية في كمون، تنتظر الوقت، لتشتعل مرة أخرى بالنشاط عندما يوقظ الربيع عالم الحشرات، وفي هذه الأثناء، تحت رداء الثلج الأبيض، وداخل التربة المتصلبة من البرودة وفي الشقوق بقلف الأشجار، وفي الكهوف المحمية، تجد المتطفلات والمفترسات طرقها لعبور موسم البرد.

ويظل بيض فرس النبي آمنا في حافظة صغيرة من نسيج رقيق، ألصقتها على فرع الشجيرة الحشرة الأم التي قضت حياتها في الصيف الذي انقضى.

أما أنثى زنبور البولستس المختبئة في ركن مهجور بحجرة تحت السطح، فتحمل داخل جسمها البيض المخصب - ذلك الإرث الذي يتوقف عليه كل مستقبل المستعمرة، وتبدأ هذه الأنثى - الوحيدة الباقية على قيد الحياة - في بناء عش من الورق عند الربيع - ثم تضع قليلا من البيض في خلايا هذا

العش لتربى منه فى عناية قوة صغيرة من الشغالة، ثم تقوم بمساعدة هذه القوة فى توسيع العش وتطوير المستعمرة، وتقوم فى أثناء رعيها الذى لا يتوقف خلال أيام الصيف الحارة بقتل أعداد لا تحصى من اليرقات وقفت كل هذه الحشرات إذن - بسبب وقائع حياتها وطبيعة حاجتنا نحن - وقفت كحليف لنا لتجعل ميزان الطبيعة يميل لصالحنا ولكنا صوبنا مدفعيتنا ضد أصدقائنا، والخطر الداهم هو أننا قد بخسنا قدرها فى دفع تيار معتم من الأعداء عنا - تيار يستطيع، لولاها، أن يغمرنا.

تصبح امكانية تخفيض المقاومة البيئية الشامل الدائم - وبشكل مفزع متزايد - أكثر واقعية بمرور الزمن، فبتزايد أعداد المبيدات الحشرية وأنواعها وقدرتها على التدمير مع تقدم الزمن، علينا أن نتوقع تزايد الانفجارات العددية الخطيرة للحشرات - الحامل منها للأمراض والمتلف منها للمحاصيل - تزايدا لم نعرفه قبلا.

ولقد نتساءل «نعم، ولكن أليس هذا كله شيئا نظريا؟ إن هذا قطعا لا يمكن أن يحدث، على الأقل فى حياتى»

ولكن هذا يحدث الان، هنا فلقد سجلت المجلات العلمية بالفعل خمسين نوعا من الحشرات شملها انقلاب ميزان الطبيعة

١٩٥٨، وهناك استعراض حديث لهذا الموضوع يحوى ٢١٥ بحثا سجلت أو ناقشت اختلالات فى ميزان الحشرات سببته المبيدات.

ولقد تسبب الرش بالكيماويات فى بعض الأحيان فى بعث هائل لنفس الحشرة التى استعمل المبيد بقصد مقاومتها، كما حدث مثلا بأونتاريو عندما تضاعف عدد حشرات الذبابة السوداء بعد الرش سبعة عشر ضعفا لعددها قبل الرش، أو كذلك الانفجار العددى الهائل لمن الكرنب الذى حدث فى إنجلترا – وهو انفجار لم يسجل له مثيل قبلا – بعد الرش بأحد الكيماويات الفسفورية العضوية.

وفى أحيان أخرى يتسبب الرش – رغم فعاليته المعقولة ضد الحشرة المقصودة – فى إطلاق العقال لآفات مدمرة لم يسبق اطلاقا أن وجدت بوفرة عددية تسبب الضيق، فلقد أصبح العنكبوت الأحمر مثلا آفة فى العالم كله بعد أن قتل الـ «د.د.ت» وغيره من المبيدات الحشرية أعداءه، والعنكبوت الأحمر ليس حشرة، وإنما هو كائن صغير جدا ذو ثمانية أرجل ينتمى إلى المجموعة التى تضم العناكب والعقارب والحلم، وأجزاء فمه مهيئه للثقب والامتصاص وله شهية هائلة للكلوروفيل الذى يلون

عالمنا باللون الأخضر، وهو يغرس أجزاء فمه هذه الصغيره الحادة المستدقة فى الخلايا الخارجية لأوراق النبات والإبر دائمة الخضرة ليستخلص منها الكلوروفيل، وتتسبب الإصابة الخفيفة فى إعطاء الأشجار والشجيرات مظهرا مبقعا كالملح والفلفل فإذا ما كانت الإصابة بالعنكبوت ثقيلة تحول لون الأوراق إلى الأصفر قبل أن تسقط.

وهذا هو ما حدث ببعض الغابات القومية بغرب أمريكا منذ بضع سنين، عندما قامت مصلحة الغابات سنة ١٩٥٦ برش نحو ٨٨٥٠٠٠ فدان من أراضى الغابات بالـ «د.د.ت» وكان الغرض هو مقاومة دودة براعم الصنوبر، ثم اتضح فى الصيف التالى ظهور مشكلة أخطر من التلف الناشئ عن دودة البراعم، فقد ظهر من المراقبة الجوية وجود مناطق مصابة كانت أشجار التنوب الجليلة فيها تتحول إلى اللون البنى وتسقط أوراقها الإبرية، وبدت غابة هيلينا القومية والمنحدرات الغربية للحزام الجبلى العريض كما بدت بعض الغابات بالمناطق الأخرى بمونتانا وفى أيداهو، وكأنما قد لفحها حريق، وبدا واضحا أن صيف سنة ١٩٥٧ قد جاء ومعه أوسع وأكبر إصابة حدثت بالعنكبوت الأحمر فى التاريخ، وقد تأثرت كل المناطق المرشوشة

تقريبا، ولم تظهر الإصابة فىَ أيه منطقة أخرى، وبالبحث فيما مضى من أحداث استطاع رجال الغابات أن يتذكروا بعض كوارث العنكبوت الأحمر السابقة - ولو أنها كانت أقل عنفا - فقد حدثت مشاكل مشابهة على طول نهر ماديسون فى يلويتون بارك سنة ١٩٢٩، ثم - بعد عشرين عاما - فى كلورادو، ثم فى نيومكسيكو سنة ١٩٥٦، وكانت كل من هذه الكوارث تتلو الرش بالمبيدات الحشرية (كانت مادة الرش سنة ١٩٢٩ - التى استعملت قبل عصر الـ «د.د.ت» - هى مادة زرنيخات الرصاص).

لماذا يبدو هذا العنكبوت ناجحا تحت المبدات الحشرية ؟ بجانب الحقيقة الواضحة بأنه غير حساس نسبيا لهذه المبيدات هناك أيضا سببان آخران فلهذا العنكبوت الكثير من الأعداء التى تحد من انتشاره مثل أبو العيد وبرغش العفص والحلم المفترس والعديد من أنواع البق، وهذه الأعداء كلها حساسة للغاية بالنسبة للمبيدات الحشرية، أما الشبب الثالث فهو يتعلق بكبت العشيرة داخل مستعمرات العنكبوت نفسه، والمستعمرة الطبيعية للعناكب تكون مجتمعا كثيفا مستقرا، يتزاحم تحت نسيج واق يخفيها عن الأعداء فإذا ما تم الرش فإن المبيدات

تثير العناكب ولا تقتلها فتتشتت المستعمرات بتفرق الأفراد تبحث عن أماكن للحياة دون مضايقة، وعندئذ تجد العناكب وفرة من المكان والغذاء أوسع بكثير مما كان متاحا لها، ونظرا لموت أعدائها، فإنها لن تحتاج إلى تبديد طاقتها فى إفراز النسيج الواقى، فتطلق كل طاقاتها فى إنتاج وفرة من العناكب، وكثيرا ما يتضاعف إنتاجها من البيض ثلاث مرات - كل ذلك بسبب الأثر الطيب للمبيدات.

وفى وادى شبناندوه بفرجينيا - وهى منطقة شهيرة بزراعة التفاح - قامت حشود من حشرة صغيرة تسمى بدوارة الأوراق حمراء الخطوط بالاغارة على النباتات فور استبدال زرنيخات الرصاص الـ «د.د.ت» ولم يحدث أن كانت هذه الحشرة آفه من قبل، ولكن الخسائر بسببها ارتفعت بسرعة لتصل إلى ٥٠٪ من المحصول واتخذت وضع أخطر الافات تدميرا للتفاح، ليس فقط فى هذه المنطقة وحدها، وإنما فى مناطق الشرق ووسط الغرب، وذلك بتزايد استعمال الـ «د.د.ت»

إن الوضع يزخر بالسخرية، ففى بساتين التفاح بنوفاسكوتيا - بالأربعينات - كانمت أسوا الإصابات بفراشة دودة التفاح تظهر بالبساتين منتظمة الرش، أما فى البساتين غير المرشوشة

فلم تكن هذه الدودة توجد بأعداد تسبب أية مشكلة فعلية.

كان للمغالاة فى الرش نتائجها المشابهة غير المرضية فى شرق السودان أيضا حيث تلقى مزارعو القطن تجربة مرة مع الـ «د.د.ت» إذ زرعت مساحة تبلغ نحو ٦٠,٠٠٠ فدانا فى دلتا الجاش، وأعطت تجارب الـ «د.د.ت» الأولى نتائج طيبة فضوعف الرش، وعندئذ بدأت المشاكل. تعتبر دودة اللوز من أخطر أعداء القطن، وقد تسببت زيادة الرش فى زيادة هذه الدودة، إذا اتضح أن إصابة لوز القطن غير الناضج والمتفتح فى المناطق المرشوشة أقل منها فى المناطق المرشوشة، وتناقص إنتاج بذرة القطن بشكل خطير فى الحقول التى رشت مرتين، صحيح أن بعض الحشرات آكله الأوراق قد أبيدت، إلا أن أضرار دودة اللوز عادلت الفوائد التى قد تعود نتيجة ذلك وفاقتها، وفى النهاية واجه المزارعون الحقيقة المرة فلو أنهم كفوا أنفسهم مصاريف الرش لكان محصول القطن أكبر .

أما نتائج المعاملة الكثيفة بالـ «د.د.ت» ضد إحدى الآفات الحشرية لشجيرة البن فى الكنغو البلجكى وأوغنده، فقد كادت تصل إلى حد «الكارثة» فقد اتضح أن الآفه نفسها تكاد لا تتأثر بالـ «د.د.ت» على الاطلاق، بينما مفترساتها حساسة جدا له.

أما فى أمريكا، فلقد تكررت عملية استبدال المزارعين لحشرة ضارة بحشرة أخرى أكثر منها ضررا بسبب إفساد الرش لديناميكية العشائر فى عالم الحشرات، ولقد ظهر هذا الأثر بالذات كنتيجة لبرنامجين من برامج الرش المكثف نفذا حديثا، أحدهما هو برنامج إبادة نمل النار فى جنوب أمريكا والبرنامج الآخر الرش ضد الخنفساء اليابانية فى وسط غرب أمريكا.

كانت نتيجة استعمال الهبتاكلور على نطاق واسع فى مزارع لويزيانا سنة ١٩٥٧ هى أن أطلق عقال واحد من أسوا أعداء محصول قصب السكر - ثاقبات الساق فبعد استعمال الهبتاكلور مباشرة تزايد التلف الناتج عن ثاقبات الساق، بعد أن قتل المبيد الموجه ضد نمل النار أعداء الثاقبات، ولقد بلغ من حدة تلف المحصول أن حاول المزارعون إقامة دعوى الاهمال ضد الولاية لأنها لم تحذرهم من إمكان حدوث ذلك.

ولقد تلقى مزارعو إلينوى نفس هذا الدرس المر، فبعد حمام الديلدرين الرهيب، الذى غمر مزارع شرق الولاية لمقاومة الخنفساء اليابانية اكتشفت المزارعون أن ثاقبات الذرة قد تزايدت بدرجة كبيرة فى المناطق المعالجة، والحقيقة أن نباتات الذرة المنزرعة فى الحقول بهذه المنطقة كانت تحتوى من هذه

اليرقات المخربة ضعف ما تحتويه النباتات خارج المنطقة، ربما لم يعرف الزارعون حتى الآن السبب البيولوچى لما حدث ولكنهم لا يحتاجون إلى عالم ليقول لهم إن صفقتهم كانت خاسرة ففى محاولتهم للتخلص من إحدى الحشرات استحضروا نقمة حشرة أكثر تدميرا وتقول تقديرات وزارة الزراعة أن التلف الكلى الذى سببته الخنفساء اليابانية قد وصل إلى نحو عشرة ملايين دولار سنويا، أما التلف الناشئ عن ثاقبات الذرة فقد وصل إلى نحو ٨٥ مليونا من الدولارات.

ومن الجدير بالذكر أن القوى الطبيعية كانت تستعمل كركيزة أساسية فى مقاومة ثاقبات الذرة فبعد سنتين من دخول الحشرة عرضا من أوروبا أقامت الحكومة الأمريكية واحدا من أكبر برامجها لمعرفة المتطفلات على هذه الحشرة واستيرادها ولقد وصل عدد المتطفلات التى استوردت من أوروبا والشرق منذ ذلك التاريخ ٢٤ نوعا عرف أن لخمسة منها فائدة واضحة فى المقاومة وغنى عن القول أن نتائج هذا العمل قد أهلكت الآن لأن الرش يقتل أعداء ثاقبات الذرة

ولنتأمل الوضع بالنسبة لبساتين الموالح فى كاليفورنيا ولو أن القصة قد تبدو غير معقوله، فلقد أجريت بهذه الولاية أشهر

تجربة عالمية من تجارب المقاومة الحيوية، فى الثمانيات من القرن الماضى ففى سنة ١٨٧٢ ظهرت الحشرة القشرية التى تتغذى على عصارة أشجار الموالح فى كاليفورنيا وتحولت فى الخمس عشرة سنة التالية إلى آفه بلغ من خطورتها أن كانت تفسد كل المحصول من الموالح فى بعض البساتين وأصبحت صناعة الموالح الحديثة مهددة بالدمار، بل ولقد استسلم بعض المزارعين واقتلعوا الأشجار ثم استوردت من استراليا إحدى المتطفلات على الحشرة القشرية، وهى حشرة من نوع خنفساء أبى العيد تسمى الفيداليا وبعد سنتين فقط من وصول أول شحنة من الفيداليا سيطر هذا المتطفل سيطرة كاملة على الحشرة القشرية فى كل المناطق المنزرعة بالموالح فى كاليفورنيا ومنذ ذلك الوقت كان على الفرد أن يبحث بضعة أيام بين أشجار البرتقال قبل أن يجد حشرة قشرية واحدة ثم حدث فى الأربعينيات من هذا القرن أن بدأ مزارعو الموالح فى تجربة أنواع الكيماويات الجديدة الساحرة فى مقاومة حشرات أخرى وبظهور الـ «د.د.ت» وما تلته من كيماويات أكثر سمية أبيدت عشائر الفيداليا من قطاعات كثيرة من كاليفورنيا كانت تكلفة استيراد هذه الحشرة المتطلفة هى خمسة آلاف دولار ليس إلا،

ولكن أنشطتها قد انقذت بضعة ملايين من الدولارات سنويا لمزارعى الفاكهة، ثم محيت هذه الفائدة فى لحظة من لحظات الطيش، وعادت الإصابة بالحشرة القشرية إلى الانتشار بسرعة، وتزايدت الخسائر بسببها بشكل لم يعرف له مثيل منذ خمسين عاما.

يقول الدكتور بول ديباخ، الباحث بمحطة بحوث الموالح بريفرسايد: «ربما ميز هذا نهاية عصر» فلقد أصبحت مقاومة الحشرة القشرية الان رهيبة فى تعقيدها ولم يعد فى الاستطاعة المحافظة على الفيداليا إلا عن طريق تكرر أطلاقها على دفعات، وعن طريق الانتباه البالغ لمواعيد الرش للتقليل من تعرضها للمبيدات الحشرية، وبغض النظر عما يفعله مزارعو الموالح، فهم يقعون تحت رحمة المزارعين بجواهم، إذ تحدث خسائر كبيرة فى الفيداليا بسبب رذاذ المبيدات المتطاير الذى ينقله الريح.

كل هذه الأمثلة تتعلق بحشرات تهاجم المحاصيل الزراعية فماذا عن الحشرات التى تنقل الأمراض؟ لقد ظهرت بالفعل تحذيرات وعلى سبيل المثال، فقد تم الرش بكثافة خلال الحرب العالمية الثانية فى جزيرة نيسان بجنوب الباسفيك، ولكنه أوقف عندما انتهت الحرب، وعلى الفور هاجمت الجزيرة أسراب من

البعوض الناقل للملاريا فلقد قتلت كل مفترسات البعوض ولم يكن هناك وقت كاف لظهور عشائر جديدة منها، وكان الطريق إذا ممهدا لانفجار عددى هائل، ولقد شبه الماريشال ليرد - الذى وصف هذه الواقعة - شبه المقاومة الكيماوية بطاحون الدوس، إذا مادست عليه بقدمك، فإنك لن تستطيع أن ترفعها خوفا من النتائج.

من الممكن الربط بين الأمراض والرش فى بعض المناطق من العالم بطريقة مختلفة تماما إذ يبدو أن بعض الرخويات الشبيهة بالقواقع تكاد تكون محصنة ضد آثار المبيدات الحشرية ولقد لوحظت هذه الشبيهة بالقواقع تكاد تكون محصنة ضد آثار المبيدات الحشرية، ولقد لوحظت هذه الظاهرة كثيرا فلم يتج مثلا من المذبحة العامة التى أعقبت رش المستنقعات المالحة بشرق فلوريدا إلا القواقع فقط وكان المنظر - كما وصف - أشبه بصورة لرقصة الموت - شيئا أشبه ما يكون برسوم ريشة فنان سيريالى، عندما كانت القواقع تزحف بين جثث الأسماك الميتة والكابوريا المحتضرة، وهى تلتهم ضحايا مطر الموت.

ولكن، ما أهمية هذا؟ إن أهميته تكمن فى أن الكثير من الرخويات المائية تعمل كعوائل لبعض الديدان الطفيلية الخطيرة،

التى تقضى جزءً من دورة حياتها فى الرخويات والجزء الآخر فى الإنسان، ومن أمثله هذه الطفيليات دودة البلهارسيا التى تسبب مرضا خطيرا فى الإنسان عندما تدخل الجسم عن طريق ماء الشرب، أو من خلال الجلد عند الاستحمام فى ماء ملوث بها، حيث تطلق القواقع هذه الديدان، ومثل هذه الأمراض منتشرة بالذات فى مناطق من آسيا وأفريقيا، وفى المناطق التى توجد بها هذه الديدان ستتسبب اجراءات مقاومة الحشرات، التى تنتج زيادة هائلة فى القواقع فى نتائج خطيرة.

وليس الإنسان بالطبع هو الكائن الوحيد المعرض للأمراض التى تحملها القواقع، فقد تنشأ أمراض الكبد فى الماشية والأغنام والماعز والغزلان والأيل والأرانب وغيرها من الحيوانات ذات الدم الحار، بسبب ديدان الكبد التى تقضى جزءً من دورة حياتها فى قواقع الماء العذب، ولا يصلح الكبد المصاب بهذه الديدان للاستهلاك الآدمى، ويعدم روتينيا، ويكلف إعدام الكبد هذا مربى الماشية الأمريكيين نحو ٣,٥ مليون دولار سنويا، والواضح إذن أن كل ما يعمل على زيادة أعداء القواقع يمكن أن يزيد من خطورة المشكلة.

ولقد ألقت هذه المشاكل ظلالها خلال السنين العشر الماضية،

ولكننا لم نتعرف عليها بسرعة فقد كان معظم المؤهلين لتطوير المقاومة الطبيعية والمساعدة فى تطبيقها منشغلين تماما فى مجالات المقاومة الكيماوية الأكثر إثارة، ولقد ظهر فى تقرير سنة ١٩٦٠ أن نسبة ٢٪ من كل العاملين بعلم الحشرات الاقتصادية بأمريكا كانوا يعملون فى حقل المقاومة البيولوجية وكان هناك عدد كبير من نسبة الـ ٩٨٪ الباقية يشتعلون فى بحوث عن المبيدات الحشرية الكيماوية.

لماذا كان لهذا أن يحدث؟ إن شركات المبيدات الحشرية تغدق أموالها على الجامعات لتشجيع الأبحاث على المبيدات الحشرية ومنها تمول المنح الجذابة لطلبة الدراسات فى مجال المقاومة البيولوجية فعلى العكس من ذلك، لا تكاد تجد من يمولها، لسبب بسيط هو أنها لا تعد أحدا بالثروة التى يمكن جمعها من صناعة الكيماويات، وبذا تترك هذه الدراسات للهيئات الحكومية، التى تدفع مهايا أقل بكثير.

وهذا الوضع يفسر أيضا الحقيقة التى تبدو بدونه غامضه، وهى أننا سنجد من بين المؤيدين البارزين للمقاومة الكيماوية البعض من كبار الحشريين، والبحث فى خلفية بعض هؤلاء الرجال يبين أن صناعة الكيماويات تمول كل برامج بحوثهم

حتى لتعتمد هيبتهم العلمية، بل وربما وظيفتهم نفسها، على استمرار اتباع الطرق الكيماوية، فهل نتوقع منهم أن يعضوا اليد التى تطعمهم؟ وإذا ما عرفنا تحيزهم، فإلى أى حد سنصدق اعتراضاتهم بإن المبيدات الحشرية لا تضر؟

وفى خضم هذا التهليل العام للمبيدات باعتبارها الوسيلة الأساسية في مقاومة الحشرات، سنجد عدداً قليلاً من التقارير كتبه بين الآن والآخر البعض القليل من الحشريين الذين لم تغب عن أعينهم حقيقة أنهم ليسوا كيماويين ولا مهندسين، وإنما هم علماء حياة.

وفى انجلترا صرح ف.هـ. جيكوب «بأن نشاط الكثير ممن يسمون بالحشريين الاقتصاديين قد يجعل الأمر يبدو كما كانوا يعلمون تحت الاعتقاد بأن الخلاص يكمن فى بشبورى آلة الرش... وأنهم سيجدون لدى الكيماوى حبوبا أخرى جاهزة تواجه ما يخلقون من مشاكل الانفجار العددى أو مقاومة الحشرات للمبيدات أو تسمم الثدييات، إن هذه النظرة لا نعتنقها هنا... ففى نهاية المطاق سيقدم البيولوجيون وحدهم الحلول للمشاكل الرئيسية فى مقاومة الآفات»

ومن نوفاسكوتسا كتب ا. د. بيكيت يقول «يجب أن يعرف

الحشريون الاقتصاديون أنهم يتعاملون مع الكائنات الحية... ويجب ألا يكون عملهم هو مجرد اختبار للمبيدات الحشرية أو البحث عن كيماويات عالية السمية» ولقد كان الدكتور بيكيت نفسه واحدا من الرواد فى حقل ابتكار طرق أعقل لمقاومة الحشرات تستغل الأنواع المفترسة والمتطفلة، وتعتبر الطريقة التى طورها هو وزملاؤه مثالا لامعا يصعب محاكاته، ولن نجد مثيلا له فى أمريكا إلا فى برامج المقاومة المتكاملة التى طورها بعض الحشريين فى كاليفورنيا.

بدأ الدكتور بيكيت عمله منذ نحو ٣٥ عاما فى بساتين التفاح فى بوادى أنابولس فى نوفاسكوتيا، التى كانت يوما من أكثر مناطق كندا تركيزا فى زراعة الفاكهة، وكان المعتقد وقتئذ أن المبيدات الحشرية - التى كانت فى ذلك الوقت كيماويات غير عضوية - ستحل مشاكل مقاومة الحشرات، وأن المهمة الوحيدة هى إقناع مزارعى الفاكهة بإتباع الطرق التى ينصحون باتباعها، إلا أنهم فشلوا فى تحويل هذه الصورة الوردية إلى واقع، فلقد تمكنت الحشرات - لسبب أو لآخر - من البقاء فأضيفت كيماويات جديدة، وابتكرت آلات رش أفضل، وتزايد الحماس للرش، ثم ظهر الـ «د.د.ت» ليعد «بإزالة كابوس»

الانفجار العددى لدودة التفاح، ولم ينتج عن استعمال الـ «د.د.ت» إلا تزايد العنكبوت الأحمر بشكل لم يسبق له مثيل يقول الدكتور بيكيت «لقد تحولنا من أزمة إلى أخرى، استبدلنا مشكلة بأخرى»

وعندئذ طرق دكتور بيكيت وزملاؤه طريقا جديدا، بدلا من السير مع الحشريين الآخرين، الذين استمروا يتابعون سراب المبيد الأكثر سمية، ابتكر بيكيت وزملاؤه، مدركين أن الطبيعة حليف قوى لهم، برنامجا يستغل إلى أقصى الحدود الضوابط الطبيعية ويستعمل إلى أقل حد المبيدات الحشرية، فلم يستعملوا مثلا عند المعالجة بالمبيدات إلا أقل الجرعات – القدر الذى يكفى فقط لمقاومة الآفة دون أن يسبب أى أذى للأنواع الحشرية المفيدة، كما ضبطوا أيضا مواعيد المعالجة فلقد وجد مثلا أن استعمال سلفات النيكوتين قبل تحول أزهار التفاح إلى اللون القرنفلى – لا بعده – يتسبب فى نجاة أحد المفترسات المهمة – ربما لوجوده عندئذ فى طور بيض لم يفقس بعد.

وجه دكتور بيكيت عناية خاصة لأختبار الكيماويات التى تسبب أقل قدر من الأذى للحشرات المتطفلة والمفترسة، وهو يقول «إذا ما وصلنا إلى مرحلة استعمال الـ «د.د.ت»

والباراثيون والكلوردين وغيرها من المبيدات الحشرية الحديثة كإجراءات روتينية للمقاومة، بنفس الشكل الذى كنا نستعمل به الكيماويات غير العضوية فيما مضى، فعلى الحشريين العاملين بالمقاومة البيولوجية أن يعترفوا بهزيمتهم» ولقد اعتمد الدكتور بيكيت أساسا على الريانا (وهى تستخلص من السيقان الأرضية لنبأت استوائى) وسلفات النكوتين وزرنيخات الرصاص، بدلا من هذه المجموعة العريضة من المبيدات الحشرية عالية السمية، وقد استعمل فى حالات خاصة تركيزات ضعيفة جدا من الـ «د.د.ت» أو المالاثيون (أوقية أو أوقيتان لكل مائة جالون بدلا من التركيز المعتاد: رطلا أو رطلان للمائة جالون)، ورغم أن هذين الميدين يعتبران أقل المبيدات الحشرية سمية، فإن الدكتور بيكيت يأمل أن يستبدلها بمواد أكثر أمانا وأكثر اختيارية.

ما مدى نجاح هذا البرنامج؟ إن مزارعى الفاكهة فى نوفاسكوتيا الذين يتبعون برنامج الدكتور بيكيت المعدل للرش ينتجون نفس النسبة المرتفعة من ثمار الدرجة الأولى التى ينتجها المزارعون الذين يستخدمون المعالجة الكيماوية المكثفة، وهم ينتجون أيضا نفس إنتاجهم الطيب، ولكنهم يحصلون على

هذه النتائج بتكاليف أقل كثيرا، إذ تبلغ نفقات المبيدات فى حدائق التفاح بنوفاسكوتيا نحو ١٠ - ٢٠٪ فقط من نفقات المبيدات فى مناطق زراعة التفاح الأخرى.

ولعل الأكثر أهمية من نفس هذه النتائج الممتازة، هى حقيقة أن هذا البرنامج المعدل الذى ابتكره حشريو نوفاسكوتيا لا يسبب أى اضطراب فى اتزان الطبيعة، إنه يسير على طريق تفهم الفلسفة التى ذكرها الحشرى الكندى جـ . ك. أوليت منذ عشر سنوات «لابد أن نغير من فلسفتنا، وأن نتخلى عن اقتناعنا بتفوق الإنسان، وأن نعترف بأننا نجد فى حالات كثيرة، فى البيئة الطبيعية، طرقا ووسائل لتحديد عشائر الكائنات الحية تفوق من الناحية الاقتصادية ما يمكننا نحن القيام به».

قرقعة انهيار

لو أن داروين كان بيننا اليوم لأبهجه وأذهله عالم الحشرات الذى يحقق نظرياته عن البقاء للأصلح، فتحت وطأة الرش الكيماوى المكثف تباد الأفراد الأضعف من عشائر الحشرات وسنجد الآن فى مناطق كثيرة وبين الكثير من الأنواع أن الأفراد الأقوى والأصلح هى التى بقيت تتحدى جهودنا فى مقاومتها.

منذ نحو نصف قرن مضى سأل ا.ل. ميلاندر، أستاذ الحشرات فى جامعة واشنطون سؤالا يعتبر لغويا بحتا : «هل يمكن أن تصبح الحشرات مقاومة للرش؟» ولو بدت الإجابة بالنسبة لميلاندر غامضة أو صعبة، فإن هذا إنما يرجع إلى أنه سأل السؤال مبكرا فى سنة ١٩١٤ لا في سنة ١٩٥٤، ففى عصر ما قبل الـ «د.د.ت» تسببت الكيماويات اللاعضوية التى تستعمل على نطاق يعتبر الآن فى غاية التواضع فى ظهور سلالات من الحشرات - هنا وهناك - تستطيع أن تقاوم الرش أو التعفير باتلاكيماويات ولقد واجه ميلاندر المتاعب مع حشرة سان جوزيه القشرية التى كان الكبريت الجيرى يسيطر عليها

سيطرة معقوله، إذ تمردت الحشرات فى منطقة كلاركستون بواشنطون - فقد كان قتلها هناك أصعب منه فى مناطق البساتين بوادى ويناتشى ووادى ياكيما وغيرهما.

ويبدو أن الحشرات القشرية فى مناطق أخرى من البلاد اكتشفت فجأة نفس الفكرة : أن ليس من الضرورى عليها أن تموت بسبب رش الكبريت الجيرى الذى يستعمله مزارعو الفاكهة باجتهاد وسخاء، وهلكت فى مناطق كثيرة من وسط غرب أمريكا آلاف الأفدنه من أجمل الحدائق، بسبب الحشرت التى غددت الآن منيعة ضد الرش.

ثم بدأت نتائج مخيبة تظهر فى بعض المناطق عن استعمال طريقة تغطية الأشجار بالخيام وتبخيرها بحامض الهيدروسيانيك وهى الطريقة ذات الصيت عندئذ، ولقد قادت هذه المشكلة إلى إجراء، بحوث بمحطة تجارب الموالح بكاليفورنيا بدأت نحو سنة ١٩١٥ لتستمر نحو ربع قرن من الزمان. وكانت دودة التفاح إحدى الحشرات التى تعلمت أيضا هذه الطريقة النافعة من طرق المقاومة، كان ذلك فى العشرينات من هذا القرن، رغم أن زرنيخات الرصاص كانت تستخدم بنجاح ضدها من إربعين عاما مضت.

ولكن ابتكار الـ «د.د.ت» وكل عائلته كان هو الذى فتح الباب

«لعصرالمقاومة» الحقيقى ولم يكن الأمر ليثير عجب أى فرد له أقل دراية بالحشرات أو بديناميكية عشائر الحيوان أن تتمكن مشكلة قبيحة خطيرة من أن تحدد نفسها بوضوح من خلال عدد محدود من السنين ولكن يبدو أن الإدراك هبط متأخرا لحقيقة وجود سلاح مضاد فعال للحشرات تقاوم به الهجوم الشرس بالكيماويات، كما يبدو أن المهتمين بالحشرات الناقلة للأمراض كانوا أول من تنبه التنبيه الكامل لطبيعة الموقف المنذرة بالخطر، بينما كان الزراعيون ما يزالون فى الأغلب يضعون ثقتهم بسرور فى تطوير كيماويات جديدة أكثر سمية، رغم أن المشاكل الحالية ليست إلا وليدة هذا التفكير المموه بالتحديد.

صحيح أن تفهم ظاهرة مقاومة الحشرات للمبيدات قد تطورت ببطء، ولكن المقاومة نفسها تطورت بشكل سريع فقبل سنة ١٩٤٥، لم يكن معروفا من الحشرات التى طورت المقاومة للمبيدات (التى كانت معروفة قبل عصر الـ «د.د.ت» إلا بضعة عشر نوعا وبظهور الكيماويات العضوية الجديدة، والطرق الحديثة لاستعمالها المكثف بدأت مقاومة الحشرات للمبيدات تزايدها الرهيب الذى وصل إلى حد الخطورة فبلغ نحو ١٣٧ نوعا فى سنة ١٩٦٠ وليس هناك من يعتقد أن نهاية التزايد قريبة هناك أكثر من ألف بحث نشر عن هذا الموضوع، وقد

جندت منظمة الصحة العالمية نحو ٢٠٠ عالما من أنحاء العالم، أعلنوا أن «مقاومة الحشرات للمبيدات فى الوقت الحاضر هى أخطر المشاكل التى تقابل برامج المقاومة المواجهة» ولقد قال الدكتور تشارلس إيلتون، وهو أحد الدارسين الانجليز المشهورين فى حقل عشائر الحيوان : «إننا نسمع القرقعة الأولى لما يمكن أن يصبح انهيار»

تتطور مقاومة الحشرات للمبيدات فى بعض الأحيان بسرعة كبيرة حتى يكاد لا يجف مداد تقرير ينبئ بنجاح السيطرة على أحد الأنواع باستعمال مادة كيماوية معينة قبل أن يلحقه تقرير آخر يعدله، وعلى سبيل المثال فقد كان القراد الأزرق من زمن طويل يضايق مربى الماشية بجنوب أفريقيا، حتى لقد بلغ ما نفق فى مزرعة واحدة يسببه ٦٠٠ رأس فى إحدى السنين ولقد أصبح هذا القراد مقاوما للغمر فى المحلول الزرنيخى فجرب هكساكلوريد البنزين ونجح المبيد لفترة وظهرت التقارير فى أوائل عام ١٩٤٩ تعلن أنه من الممكن السيطرة على القراد المقاوم للزرنيخ بهذا المبيد الجديد غير أن الأمر استدعى أن ينشر فى نهاية نفس ذلك العام إعلان كئيب بأن الحشرة قد طورت المقاومة ضد المبيد الجديد، ولقد استدعى الموقف أحد الكتاب بمجلة لتجارة الجلود أن يعقب قائلا:«أن أنباء كتلك التى

تسرى فى هدوء داخل الدوائر العلمية، والتى تظهر فى أسطر قليلة فى الصحافة بالخارج، تستحق أن تبرز فى عناوين ضخمة فى ضخامة العناوين بالقنبلة الذرية الجديدة لوفهمنا أهمية الأمر كما يجب»

رغم أن مقاومة الحشرات للمبيدات موضوع يهم الزراعة وعلم الغابات إلا أن إدراكه الأعمق قد حدث فى حقل الصحة العامة فالعلاقة بين الحشرات المختلفة والكثير من أمراض الإنسان علاقة معروفة من زمان طويل فالبعوض من جنس أنوفليس يستطيع أن يحقن الملاريا وحيدة الخلية فى تيار دم الأنسان، وهناك جنس آخر من البعوض ينقل الحمى الصفراء، وجنس ثالث ينقل التهاب الدماغ، أما الذبابة المنزلية التى لا تلدغ فتستطيع رغم ذلك وعن طريق الملامسة أن تلوث طعام الإنسان بالدوسنتاريا، كما أنها تلعب دورا مهما فى نقل أمراض الرمد فى الكثير من أنحاء العالم، وتشمل قائمة الأمراض وحاملاتها من الحشرات: التيفوس والقمل، الطاعون وبرغوث الفئران، مرض النوم وذباب التسى تسى، أنواعا مختلفة من الحمى والقراد - وغيرها الكثير.

هناك مشاكل مهمة علينا أن نواجهها، فليس هناك شخص مسئول يوافق على تجاهل الأمراض التى تنقلها الحشرات ولكن

المشكلة التى عرضت نفسها الآن هى ما إذا كان من الحكمة أو العقل فى شئ أن تهاجم المشكلة بالطرق التى تحيلها وبسرعة إلى مشكلة أعقد، لقد سمع العالم الكثير عن الحرب الناجحة ضد الأمراض عن طريق مقاومة الحشرات الناقلة للعدوى، ولكنه لم يسمع إلا القليل عن الناحية الأخرى من الموضوع - عن الهزائم وعن الانتصارات قصيرة العمر التى تعضد الآن وبقوة وجهة النظر المزعجة والتى تقول أن أعداءنا من الحشرات قد أصبحو بالفعل أقوى بفضل مجهوداتنا والأسوأ من ذلك أننا ربما قد حطمنا نفس أسلحة قتالنا ضدها.

كلفت هيئة الصحة العالمية الدكتور ا. و. ا بروان الحشرى الكندى ذائع الصيت بإجراء مسح شامل لمشكلة مقاومة الحشرات للمبيدات، وكتب الدكتور بروان فى تقريره الذى نشر سنة ١٩٥٨ يقول : «أنه لم يكد يمض عقد منذ بداية استعمال المبيدات الحشرية المختلفة الفعالة فى برامج الصحة العامة، حتى غدت المشكلة الفنية الأساسية هى تطور مقاومة الحشرات لها» وعند نشر هذا التقرير حذرت هيئة الصحة العالمية من أن «هذه الحروب الضروس التى تشن الآن ضد الأمراض التى تحملها الحشرات مفصلية الأرجل، مثل الملاريا وحمى التيفوس والطاعون، تنبئ بتعطيل طويل ما لم نتمكن بسرعة من السيطرة

على هذه المشكلة الجديدة».

كيف نقدر هذا التعطيل؟ إن قائمة الأنواع المقاومة تشمل الآن عمليا كل مجموعات الحشرات ذات الأهمية الطبية، والواضح أن الذبابة السوداء وذبابة الرمل وذبابة التسى تسى لم تصبح بعد مقاومة للكيماويات ولكنا سنجد من ناحية أخرى أن المقاومة فى ذبابة المنزل والقمل قد تطورت الآن على اتساع العالم وتهدد مقاومة البعوض للمبيدات برامج الملاريا، وقد أظهر برغوث الفأر الشرق، وهو الناقل للأساسى لمرض الطاعون مقاومة للـ «د.د.ت» وهو تطور غاية فى الخطورة، ومن كل القارات وكل مجاميع الجزر، هناك أقطار أبلغت عن تطور المقاومة فى أعداد كبيرة من الأنواع الحشرية.

ربما كانت ايطاليا هى أول بلد تم فيه الاستعمال الطبى للمبيدات الحشرية الجديدة، وذلك فى سنة ١٩٣٤ عندما شنت الحكومة العسكرية للحلفاء أول هجوم ناجح ضد التيفوس بتعفير أعداد هائلة من الناس بالـ «د.د.ت» وأعقب ذلك بعد سنتين معالجة مكثفة بالرش لمقاومة بعوض الملاريا، لم تظهر بوادر المتاعب إلا بعد سنة من ذلك التاريخ، فقد بدأت الذبابة المنزلية وبعوض الكيوليكس فى إبداء المقاومة للرش وجربت فى سنة ١٩٤٨ مادة كيماوية جديدة هى الكلوردين كإضافة إلى الـ

«د.د.ت» وفى هذه المرة نجحت السيطرة جيدا لمدة عامين ولكن ما أن وصلنا إلى شهر أغسطس سنة ١٩٥٠ حتى ظهر ذباب مقاوم للكلودرين، وبحلول نهاية هذه السنة بدا أن كل ذباب المنزل - وكذا بعوض الكيوليكس - قد أصبح مقاوما للكلودرين لقد أصبحت المقاومة تتطور بنفس سرعة إدخال الكيماويات الجديدة التى لم تعد فعالة تشمل الـ «د.د.ت» والميثو كسيكلور، واتلكلوردين والهبتاكلور وهكساكلوريد البنزين، بينما أصبح الذباب «وفيرا لدرجة رهيبة»

وتكررت نفس دائرة الأحداث هذه فى سردينيا فى أواخر الأربعينات من هذا القرن، وفى الدانيمرك بدأ استعمال المبيدات المحتوية على الـ «د.د.ت» فى سنة ١٩٤٤ وفى سنة ١٩٤٧ فشلت السيطرة على الذباب فى كثير من المناطق أما فى مصر فقد أصبح الذباب بالفعل مقاوما للـ «د.د.ت» سنة ١٩٤٨ واستبدل بال«ب هـ ك» الذى لم تستمر فعاليته أكثر من عام، وهناك قرية مصرية بالتحديد تمثل المشكلة تماما فقد سيطرت المبيدات على الذباب سيطرة طيبة سنة ١٩٥٠ وفى هذه السنة انخفضت نسبة الوفيات بين الأطفال بنحو ٥٠٪ وفى السنة التالية أصبح الذباب مقاوما للـ «د.د.ت» والكلودرين وعادت عشيرة الذباب إلى مستواها الأصلى، ومعها وفيات الأطفال.

ولقد تزايدت مقاومة الذباب للـ «د.د.ت» بالولايات المتحدة فى وادى تينيسى بحلول عام ١٩٤٨ وتبعته مناطق أخرى، ولم تنجح محاولات استعادة السيطرة باستعمال الديلدرين فى بعض المناطق خلال شهرين فقط، وبعد تجريب كل الهيدروكربونات الكلورينية المتاحة، تحولت أجهزة المقاومة نحو الفوسفات العضوية ولكن قصة مقاومة الحشرات للمبيدات تكررت مرة أخرى، ولقد استخلص الخبراء «أن الذبابة المنزلية قد افلتت من المبيدات الحشرية كوسيلة للسيطرة عليها، ولا بد لنا من أن نعتمد مرة أخرى على الإجراءات الصحية العامة»

كانت السيطرة على القمل فى نابولى أحد منجزات الـ «د.د.ت» التى ذاع صيتها وقد عادل هذا النجاح فى إيطاليا نجاح آخر بعد سنين قليلة فى السيطرة على القمل (الذى يصيب نحو مليونين من السكان فى اليابان وكوريا) وذلك فى شتاء ١٩٤٥ – ١٩٤٦ وربما كان فى الفشل فى مقاومة التيفوس الوبائى بأسبانيا سنة ١٩٤٨ ما قد ينبئ بالمتاعب المتوقعة ولكن رغم هذا الفشل العملى الفعلى، فقد قاد التشجيع من التجارب المعملية إلى الاعتقاد بأنه من المستبعد أن يطور القمل المقاومة ضد المبيدات وعلى هذا فقد تسببت الأحداث التى وقعت فى كوريا سنة ١٩٥١ – ١٩٥٢ فى انتشار الفزع، فعندما عولجت

مجموعة من الجنود الكوريين بمسحوق الـ «د.د.ت» كانت النتيجة هى التزايد الفعلى لانتشار القمل فقد ظهر أن ٥٪ من مسحوق الـ «د.د.ت» لا تسبب أيه زيادة عن نسبة الموت الطبيعى للقمل. أما ما ظهر من نتائج متفرقة من طوكيو - بمستشفى فى أيتاباشى، ومن معسكرات اللاجئين بسوريا والاردن وشرق مصر، فتؤكد عدم فعالية الـ «د.د.ت» فى السيطرة على القمل والتيفوس، وفى سنة ١٩٥٧ عندما امتدت قائمة الأقطار التى أصبح القمل فيها مقاوما للـ «د.د.ت» لتشمل إيران وتركيا والحبشة وغرب أفريقيا وجنوب أفريقيا وبيرو وشيلى وفرنسا ويوغوسلافيا وأفغانستان وأوغندا والمكسيك وتنجانيقا، بدا النجاح الأول الذى حدث بإيطاليا معتما حقا.

كان أول نوع من أنواع بعوض الملاريا يطور مقاومته للـ «د.د.ت» هو أنوفليس زخاروفى، باليونان، فقد بدأ الرش واسع النطاق فى سنة ١٩٤٦، بنجاح مبكر، وما أن وصلنا سنة ١٩٤٩ حتى لاحظ المراقبون أن البعوض البالغ كان يستقر فى أعداد كبيرة تحت معابر الطرق رغم غيابه من المنازل والاسطبلات المعالجة ثم امتدت عادة الاستقرار هذه إلى الكهوف والمبانى الملحقة والبرابخ، والنموات الخضرية لأشجار البرتقال وجذوعها، والواضح أن البعوض البالغ قد طور المقاومة الكافية للـ «د.د.ت»

ليهرب من المبانى المرشوشة ويستقر فى الخلاء ويستعيد قوته، وبعد بضعة أشهر أصبح فى استطاعته أن يبقى فى المنازل، حيث كان يوجد مستقرا على الحوائط المعالجة.

كان هذا نذيرا بالموقف شديد الخطورة الذى تطور الآن، فلقد تزايدت مقاومة مجموعة البعوض للمبيدات الحشرية بمعدل رهيب، بسبب اتقان نفس برنامج الرش المنزلى لإبادة الملاريا، ففى سنة ١٩٥٦ كان هناك من البعوض خمسة أنواع مقاومة فقط، وفى بداية سنة ١٩٦٠ تزايد العدد من ٥ إلى ٢٨ نوعا وكان هذا العدد يشمل بعض الأنواع شديدة الخطورة من ناقلات الملاريا بغرب أفريقيا ووسط شرق أمريكا وأواسطها، واندونيسيا والمنطقة الشرقية لأوربا.

وتكررت نفس الصورة بين أنواع أخرى من البعوض تشمل ناقلات لأمراض أخرى فقد أصبح نوع من البعوض - يحمل الطفيليات المسببة لأمراض مثل مرض الفيل - مقاوما شديدا للمبيدات فى كثير من أنحاء العالم، وفى بعض مناطق الولايات المتحدة طور المقاومة للمبيدات نوع من البعوض ينقل مرض التهاب المخ للخيول، وهناك مشكلة أخطر تتعلق بناقلات مرض الحمى الصفراء، هذا المرض الذى يعتبر ولقرون طويلة واحدا من أكبر الكوارث بالعالم، فقد ظهرت سلالات مقاومة للمبيدات

من هذا البعوض فى جنوب شرقى آسيا، كما تنتشر هذه السلالات فى منطقة الكاريبى.

وتشير التقارير من شتى أنحاء العالم إلى نتائج المقاومة للمبيدات فى صورة انتشار وباء الملاريا وغيرة من الأمراض، فانتشار وباء الحمى الصفراء فى ترينيداد سنة ١٩٤٥ كان فى اعقاب الاخفاق فى السيطرة على البعوض الناقل للمرض بعد أن طور مقاومته للمبيدات، كما ظهرت الملاريا فى إندونيسيا وإيران، أما فى اليونان ونيجيريا وليبيريا فما زال البعوض يؤوى طفيل الملاريا وينقله، كما أن انخفاض الإصابة بمرض الاسهال بولاية جورجيا بعد السيطرة على الذباب، انمحى تماما خلال نحو عام، أما الانخفاض فى الإصابة بالرمد الذى تم فى مصر بعد السيطرة على الذباب فلم يستمر إلى ما بعد سنة ١٩٥٠.

وربما لم تكن حقيقة تطوير بعوض المستنقعات بفلوريدا للمقاومة ضد المبيدات بالشئ الخطير لصحة الحيوان، غير أن لها أهميتها من الناحية الاقتصادية، صحيح أن هذه البعوضة لا تنقل أمراضا ولكن وجودها فى أسرابها المتعطشة للدماء قد جعل مناطق واسعة من سواحل فلوريدا غير صالحة للسكنى إلى أن أمكن السيطرة عليها، سيطرة كانت ذات طبيعة

مضطربة مؤقتة، انتهت بسرعة.

أما بعوضة المنزل العادية فهى تطور مقاومتها للمبيدات هنا وهناك، وهذه حقيقة يجب أن يتمهل عندها كثير من المجتمعات التى تنظم الآن دوريا عمليات الرش بالجملة فقد أصبح هذا النوع الان مقاوما للعديد من المبيدات الحشرية (ومن بينها الـ «د.د.ت» المنتشر عالميا» فى ايطاليا واسرائيل واليابان وفرنسا والكثير من ولايات أمريكا ومنها كاليفورنيا وأوهايو ونيوجرسى وماساتشوستس.

ويشكل القراد مشكلة أخرى، فقراد الخشب - الناقل للحمى البقعاء - قد طور مقاومته للمبيدات حديثا، أما قراد الكلب البنى فقد عرفت قدرته من زمن طويل على تجنب الموت بالمبيدات، وهذا يسبب مشاكل للإنسان وللكلاب أيضا، فهذا القراد نوع من الأنواع نصف الاستوائية، وإذا ما وجد فى مناطق بأقصى الشمال كنيوجرسى فلا بد له أن يقضى الشتاء فى المبانى المدفأة لا فى العراء، وقد أبلغ جون ك. باليستر الذى يعمل بالمتحف الأمريكى للتاريخ الطبيعى، فى صيف ١٩٥٩ أن قسمة قد تلقى عددا كبيرا من المكالمات من المنازل المجاورة لحديقة سنترال بارك. ويقول الدكتور باليستر: «من وقت لآخر كان أحد المنازل يصاب بصغار القراد التى يصعب التخلص منها إذا

يلتقط أحد الكلاب القراد من حديقة سنترال بارك ليضع البيض فى البيت حيث يفقس ويبدو أن هذا القراد محصن ضد الـ «د.د.ت» أو الكلوردين أو غيرها من مواد الرش الحديثة، ولم يكن من المعتاد وجود القراد فى مدينة نيويورك، ولكنه يوجد بها الان وفى لونج أيلندا وهو موجود أيضا فى وستشستر حتى كونيكتيكت ولقد لا حظنا هذا بالذات خلال الخمس أو الست سنين الماضية»

ولقد أصبح الصرصور الألمانى مقاوما للكلوردين فى معظم أنحاء أمريكا الشمالية، وكان هذا المبيد هو السلاح المفضل لدى من يودون إبادته فتحولوا الآن إلى الفوسفات العضوية، ولكن التطوير الأخير لمقاومة هذه المبيدات قد واجههم بمشكلة : فإلام يتحولون الآن.

إن الهيئات المهتمة بالأمراض التى تنقلها الحشرات تتعامل فى الوقت الحالى مع مشاكلها عن طريق استبدال المبيد - حالما تطور الحشرات مقاومتها له - بمبيد آخر، ولكن هذا لا يمكن أن يستمر إلى ما لانهاية بالرغم من عبقرية الكيماويين فى تزويدهم بالمواد الجديدة، ولقد أشار دكتور بروان إلى أننا نسير «فى شارع ذى إتجاه واحد» وليس فينا من يعرف كم يمتد هذا الشارع، فإذا ما وصلنا إلى نهايته دون أن نحقق السيطرة على

الحشرات الناقلة للأمراض، فإن موقفنا بلا شك سيغدو حرجا.

وسنجد القصة نفسها فى الحشرات التى تصيب المحاصيل.

ولقد أضيفت الآن إلى القائمة التى تحتوى على إثنتى عشرة حشرة زراعية تقاوم الكيماويات غير العضوية، مجموعة أخرى من الحشرات تقاوم الـ «د.د.ت» والـ «ب.هـ.ك» واللندين والتوكسافين والديلدرين والألدرين، بل وحتى الفوسفات التى كان يرجى منها الكثير وبلغ العدد الكلى للأنواع المقاومة من الحشرات التى تصيب المحاصيل فى سنة ١٩٦٠ خمسة وستين نوعا.

ظهرت أولى حالات مقاومة الـ «د.د.ت» بين الحشرات الزراعية فى الولايات المتحدة سنة ١٩٥١ بعد نحو ست سنوات من بدء استعماله، وربما كانت فراشة دودة التفاح هى أكثر هذه الحشرات خطورة وقد أصبحت هذه الحشرة عمليا مقاومة حشرات الكرنب للمبيدات تخلق الآن مشكلة أخرى خطيرة أما حشرات الكرنب للمبيدات تخلق الآن مشكلة أخرى خطيرة، أما حشرات البطاطس فقد أصبحت لا تتأثر بالمعالجةالكيماوية فى مناطق واسعة من الولايات المتحدة وهناك ستة أنواع من حشرات القطن بجانب كوكبة من حشرات التربس وفراشات اللوز والأوراق واليرقات والحلم والمن والديدان السلكية وغيرها،

تستطيع كلها الآن أن تتجاهل هجوم المزارع عليها بالرش بالمبيدات.

تنفر صناعة الكيماويات - ربما عن فهم - من مواجهة الحقيقة المرة عن مقاومة الحشرات للمبيدات، فحتى فى سنة ١٩٥٩، وبعد أن عرف أن أكثر من مائة نوع حشرى مهم يقاوم المبيدات بالتأكيد، سنجد إحدى المجلات القائدة فى حقل الكيمياء الزراعية تتحدث عن مقاومة الحشرات «الحقيقة أو الخيالية» للمبيدات ولكن المشكة موجودة حتى إذا ما أدارت الصناعة وجهها - فى أمل - إلى الناحية الأخرى، وهى لا تزال تقدم حقائقا اقتصادية غير مرضية، منها أن تكاليف السيطرة على الحشرات عن طريق الكيماويات تتزايد بثبات، كما لم يعد فى المستطاع تخزين المواد مقدما، فما قد يكون اليوم مبيدا يؤمل منه، قد يصبح فى الغد الفشل المحزن، كما أن نفس الاستثمار المالى المستغل فى تعضيد ودفع أحد المبيدات قد يكتسح عندما تثبت الحشرات مرة أخرى أن الأقتراب الفعال من الطبيعة لا يكون عن طريق القوة الشرسة، ومهما أسرعت التكنولوجيا فى ابتكار الاستعمالات الجديدة للمبيدات الحشرية والطرق الجديدة فى المعالجة بها، فسنجد فى الأغلب أن الحشرات ستظل متفوقة عليها.

لو وجد دراوين نفسه الآن لصعب عليه أن يجد مثالا لعمل الانتخاب الطبيعى أفضل مما تقدمه الطريقة التى تعمل بها ميكانيكية مقاومة الحشرات للمبيدات، فمن بين العشيرة الحشرية الأصلية التى تتباين فيها الأفراد تباينا كبيرا فى خصائصها التركيبية والسلوكية والفسيولوجية لن تنجو من المبيدات إلا الحشرات «القوية» فالرش يقتل الضعيف من الحشرات، أما الحشرات التى تبقى فهى تلك التى تمتلك من الصفات الملازمة ما يسمح لها بالإفلات من الأذى، وتصبح هذه الحشرات إذن آباء للجيل التالى، وتنتقل إلى هذا الجيل عن طريق الوراثة البسيطة كل خصائص «القوة» التى كان يحملها آباءها، وبذا تنشأ بعد بضعة أجيال عشيرة تتكون فقط من السلالات القوية المقاومة، بدلا من العشيرة الأصلية التى كانت تحوى خليطا من الحشرات القوية والضعيفة.

ربما تباينت الوسائل التى تقاوم بها الحشرات المبيدات، تلك الوسائل التى ما تزال غير مفهومة تماما، ومن المعتقد أن تحدى بعض الحشرات للسيطرة الكيماوية إنما يتم بمساعدة تركيبها الأفضل، ولكن لا يبدو أن هناك إثباتا فعليا لهذا ، أما وجود المناعة نفسها فى بعض السلالات فهو شئ توضحه مشاهدات كثيرة منها ما لاحظه دكتور بريبر، الذى قرر أنه شاهد ذبابات

في معهد مقاومة الآفات في سبرنجفوربي بالدانيمرك «وهي تلهو في الـ «د.د.ت» في أمان كالمشعوذين البدائيين وهم يثبون فرحا فوق جمرات الفحم».

وهناك تقارير مشابهة من مناطق أخرى بالعالم ففي كوالا لامبور بالملايو كانت استجابة البعوض للـ «د.د.ت» في أول الأمر هي ترك المنازل المرشوشة، وبتطور مقاومة الحشرة للمبيد أصبح في الأمكان مشاهدتها تقف على الحوائط وتحتها بقايا الـ «د.د.ت» واضحة في ضوء البطارية، وفي معسكر للجيش بجنوب تايوان وجدت حشرات من بق الفراش المقاوم وهي تحمل على أجسامها بالفعل بقايا مسحوق الـ «د.د.ت» وعندما وضعت هذه الحشرات تجريبا على قماش مشبع بالـ «د.د.ت» عاشت مدة وصلت إلى الشهر، واستمرت في وضع البيض، ونمت الصغار الناتجة وترعرت.

ولكن صفة مقاومة المبيدات لا تعتمد بالضرورة على التركيب الجسماني، فالذباب المقاوم للـ «د.د.ت» به إنزيم يمكنه من قتل سمية هذا المبيد وتحويله إلى مادة الـ «د.د.ا» الأقل سمية، ولايوجد هذا الإنزيم إلا في الذباب الذي يحتوي على العامل الوراثي الخاص بمقاومة الـ «د.د.ت»، وهكذا العامل بالطبع عامل ينتقل وراثيا، أما كيف يستطيع الذباب وغيره من

الحشرات قتل سمية المبيدات الفسفورية العضوية فهذا أمر لم يفهم بعد بوضوح.

وربما مكنت بعض الخواص السلوكية الحشرات من الأبتعاد عن متناول المبيد، فقد لاحظ كثير من العاملين أن الحشرات المقاومة تميل إلى الوقوف على الأسطح الأفقيه غير المرشوشة أكثر من وقوفها على الحوائط المرشوشة، وربما كان لذباب المنزل المقاوم عادة ذباب الأسطبلات في الوقوف في سكون في مكان واحد، الشئ الذى يقلل لحد كبير مرات التعرض للسم، ولبعض بعوض الملاريا عادة تقلل من تعرضه للـ «د.د.ت» بحيث تجعله منيعا فعلا، فعندما يضايقه الرش، فإنه يترك الأكواخ ويعيش فى العراء.

تحتاج مقاومة الحشرات للمبيدات فى العادة سنتين أو ثلاثة حتى تتطور، ولوأنها قد تتم أحيانا فى موسم واحد فقط أو حتى أقل، ولكنها قد تحتاج من الناحية الأخرى إلى زمن يطول إلى ست سنوات، ولعدد اجيال الحشرة فى السنة أهميته، وهذا يختلف باختلاف نوع الحشرة والجو فالذباب فى كندا على سبيل المثال كان أبطأ فى تطوير المقاومة من الذباب فى جنوب الولايات المتحدة حيث الصيف طويل يشجع سرعة التكاثر.

نسأل أحيانا السؤال المفعم : «إذا كان فى إستطاعة

الحشرات أن تقاوم المبيدات، فهلا يستطيع الإنسان أن يفعل نفس الشئ؟» إن هذا ممكن من الناحية النظرية، ولكن لأن هذا قد يستغرق المئات بل الآلاف من السنين، فإن السلوى لمن يعيش الآن بسيطة، فالمقاومة لا تتطور فى الفرد، ولكن الفرد إذا ولد وله من الخصائص ما يجعله أقل من غيره حساسية للسموم، فستكون له الفرصة أفضل فى الحياة وإنتاج النسل، المقاومة إذن شئ يتطور فى العشيرة بعد فترة تقاس ببضعة أجيال أو أكثر، وتتكاثر العشائر البشرية بمعدل يبلغ بالتقريب نحو ثلاثة أجيال فى القرن، أما العشائر الجديدة للحشرات فقد تظهر فى غضون أيام وأسابيع.

«قد يكون من الفطنة فى بعض الأحيان ترجيح قدر قليل من الأذى على سلام مؤقت يدفع ثمنه على المدى الطويل بضياع وسيلة الدفاع نفسها» هذه نصيحة دكتور بريير كمدير لمصلحة وقاية النبات، وهو يضيف : «إن النصيحة العملية يجب أن تكون «استعمل من الرش أقل قدر ممكن» وليس «استعمل الرش فى حدود طاقتك» ... إن الضغط على عشيرة الآفة يجب أن يكون دائما أخف ما يمكن».

ولكن هذه النظرة بكل أسف لم تعم بعد المصالح الزراعية المناظرة بالولايات المتحدة فالكتاب السنوى لوزارة الزراعة سنة

١٩٥٢ الذى خصص كاملا للحشرات يعترف بحقيقة أن الحشرات تصبح مقاومة للمبيدات ولكنه يقول : «إن الأمر يحتاج إذن إلى معالجات أكثر بالمبيدات، أو إلى كميات أكبر منها، للوصول إلى السيطرة الكافية» ولكن الوزارة لاتتحدث عما سيحدث عندما لا يتبقى من المبيدات للتجربة إلا تلك التى لا تترك الأرض بلا حشرات فقط وإنما بلا حياة أيضا، ولكنا سنجد أحد الحشريين من كونيكتيكت سنة ١٩٥٩ - بعد سبع سنين فقط من هذه النصيحة - يقول فى «مجلة الزراعة وكيمياء الأغذية» ما يعنى أن آخر الكيماويات الجديدة المتاحة قد استعمل بالفعل بالنسبة لافة حشرية أو اثنتين على الأقل.

يقول دكتور بريير:

«إنه من الواضح تماما أننا نسير فى طريق خطر، **إن الأمر سيتطلب منا بالضرورة القيام ببعض البحوث النشطة على بعض وسائل المقاومة الأخرى، وسائل لا بد وأن تكون بيولوجية لا كيماوية، ومن الضرورى أن يكون هدفنا هو توجيه العمليات الطبيعية بمنتهى الحذر إلى الاتجاه المطلوب بدلا من استعمال القوة الضارية.**

«إننا نحتاج إلى تنظيم أذكى، وبصيرة أعمق، وهما شيئان افتقدتهما فى الكثير من البحاث، إن الحياة معجزة تفوق

إدراكنا، ولا بد لنا من أن نبجلها حتى حيثما كان علينا أن نضارعها، إن الالتجاء إلى أسلحة كالمبيدات الحشرية للسيطرة على الحياة إنما هو دليل على المعرفة القاصرة وعلى العجز عن توجيه عمليات الطبيعة إلى حيث يغدو استعمال القوة الضارية غير ضرورى، إن التواضع شئ طبيعى، وليس من عذر للغرور العلمى هنا»

الطريق الآخر

أننا نقف الآن حيث يفترق طريقان، ولكنهما ليسا كطريقى أنشودة روبرت فروست المعروفة كلاهما سوى. إن الطريق الذى مشينا فيه طويلا طريق سهل مخادع، طريق ممهد عريض نتقدم فيه بسرعة عظيمة، ولكن، هناك فى نهايته تكمن الكارثة. أما السبيل الآخر - السبيل الذى لا يطرق كثيرا - فهو يهيئ لنا فرصتنا الأخيرة، فرصتنا الوحيدة فى الوصول إلى هدف يضمن المحافظة على عالمنا.

إن الاختيار فى نهاية الأمر إنما هو اختيارنا، فإذا كنا - بعد كل معاناتنا - قد أكدنا «حقنا فى أن نعرف» وإذا ما كنا - بعد أن عرفنا - قد توصلنا إلى أن المطلوب منا هو أن نتخذ مخاطرات رهيبة حمقاء، فمن الضرورى إذن ألا نقبل بعد الآن نصيحة من يقول لنا إننا لا بد أن نملأ عالمنا بالكيماويات السامة، بل علينا أن ننظر حولنا لنرى الطريق المفتوح أمامنا.

هناك مجموعة كبيرة حقا من الطرق البديلة للمقاومة بالمبيدات، استعمل بعضها بالفعل وحقق نجاحا رائعا، والبعض الآخر ما يزال فى مرحلة الاختبار المعملى، وهناك طرق أخرى

ما برحت فى شكل أفكار تدور فى عقول بعض العلماء من ذوى الخيال الواسع، ما تزال تنتظر الفرصة لتوضع تحت الاختبار، وكل هذه الطرق تشترك فى أنها حلول «بيولوجية» تعتمد على تفهم الكائنات الحية التى نبغى مقاومتها، وكل نسيج الحياة الذى تنتمى إليه هذه الكائنات الحية، ويسهم فى هذه الطرق متخصصون من مجالات مختلفة لحق علم الحياة الواسع - علماء فى علم الحشرات، وعلم الباثولوجى، وعلم الوراثة، وعلم الفسيولوجيا، وعلم الكيمياء الحيوية، وعلم البيئة، - كلهم يصبون معرفتهم وإلهامهم الخلاق لإنشاء علم جديد للمقاومة البيولوجية.

يقول بروفسور كارل ب. سوانسون، عالم البيولوجيا بمعهد جونز هوبكنز «من الممكن تشبيه أى علم بالنهر - له منابعه الغامضة البسيطة، وترعاته الهادئة، وتدفقاته السريعة، ومراحل الجفاف ومراحل الفيضان، والعلم يكتسب عزمه عن عمل الكثير من البحاث وعن روافد الفكر الأخرى التى تغذية، أما الأفكار والتعميمات التى تتطور بالتدريج، فتعمقه وتوسعه»

وهذا ما يحدث فى علم المقاومة البيولوجية بمعناه الحديث، فلهذا العلم فى الولايات المتحدة منابعة الغامضة التى تعود إلى قرن مضى، تتمثل فى المحاولات الأولى لإدخال الأعداء

الطبيعيين للحشرات التى تضايق الزراع، وهو مجهود كان يتحرك أحيانا فى بطء وأحيانا كان يتوقف، ولكنه اكتسب سرعة وعزما تحت دفع نجاحه الرائع، ولهذا العلم أوقات الجفاف، عندما سحر المشتغلون بعلم الحشرات التطبيقى بالمبيدات الحشرية الجديدة المثيرة فى الأربعينات، وأداروا ظهرهم لكل الطرق البيولوجية ليضعوا أقدامهم على «طاحونة دوس المقاومة بالكيماويات» ولكن هدف الوصول إلى عالم خال من الحشرات ظل يبتعد، وأخيرا، وبعد أن أصبح من الواضح أن الاستعمال المفرط الطائش للمبيدات يهددنا نحن أكثر مما يهدد الحشرة االهدف، بدأ النهر - نهر علم المقاومة البيولوجية - فى التدفق ثانية تغذية جداول جديدة من الفكر.

ومن أكثر هذه الطرق سحرا تلك الطرق التى تحاول أن تستعمل قوى النوع ضد نفسه - أن تستعمل دافع قوة الحياة للحشرة فى القضاء عليها، وأكثر هذه الطرق غرابة هى طريقة «تعقيم الذكور» التى ابتكرها - مع زملائه - الدكتور إدوارد نبلنج رئيس فرع بحوث الحشرات التابع لوزارة الزراعة الأمريكية.

فمنذ نحو ربع قرن مضى فاجأ الدكتور نبلنج زملاءه باقتراح طريقة فريدة فى مقاومة الحشرات - من الممكن تعقيم أعداد

كبيرة من ذكور الحشرات وإطلاقها، هكذا يقول، لتتنافس تحت ظروف معينة مع الذكور الطبيعية البرية وتتفوق عليها، فإذا ما تكررت العملية بضع مرات فلن ينتج فى النهاية إلا بيض غير مخصب، وتنتهى العشييرة.

قوبل هذا الاقتراح بجمود بيروقراطى وبتشكك من العلماء، ولكن الفكرة رسخت فى ذهن دكتور نبلنج، وكانت هناك مشكلة يلزم حلها قبل أن توضع الفكرة تحت الاختبار - كان من الضرورى أن نجد طريقة عملية لتعقيم الحشرات، وكانت حقيقة إمكان تعقيم الحشرات عن طريق تعرضها للأشعة السينية حقيقة اكاديمية معروفة منذ سنة ١٩١٦، عندما لاحظ حشرى إسمه ج . ا . رانر مثل هذا التعقيم فى خنافس السجائر، وفتحت أبحاث هيرمان مولر الرائدة فى إنتاج الطفرات عن طريق الأشعة السينية مجالات هائلة جديدة للفكر فى أواخر العشرينات، ليقرر الكثير من الباحثين فى منتصف هذا القرن أن الأشعة السينية وأشعة جاما تعقم على الأقل إثنى عشر نوعا من الحشرات.

ولكن هذه لم تكن سوى تجارب معملية - ما يزال بينها وبين التطبيق العملى بون واسع، وفى نحو سنة ١٩٥٠ بذل الدكتور نبلنج مجهودا هائلا لتحويل تعقيم الحشرات إلى سلاح يمكن به

القضاء على إحدى الحشرات الخطيرة التى تصيب حيوانات المزرعة بجنوب الولايات المتحدة - ذبابة الدودة اللولبية. تضع إناث هذا الذباب البيض على أى جرح مفتوح للحيوانات حارة الدم، وتتطفل اليرقات التى تفقس لتتغذى على لحم العائل، ومن الممكن أن ينفق عجل تام النمو خلال عشرة أيام إذا ما كانت إصابته بهذه الدودة شديدة، وتقدر قيمة الخسائر فى حيوانات المزرعة التى تسببها هذه الدودة فى الولايات المتحدة بنحو ٤٠ مليونا من الدولارات سنويا، أما الخسائر فى الحيوانات البرية فهى أصعب فى التقدير ولكنها لا بد وأن تكون كبيرة، إذ تتسبب هذه الدودة فى ندرة الغزال ببعض مناطق تكساس، وهذه الحشرة حشرة استوائية، تعيش فى جنوب ووسط أمريكا وفى المكسيك، ويقتصر وجودها فى الولايات المتحدة عادة على الولايات الجنوبية الغربية، إلا أنها انتقلت بالصدفة نحو سنة ١٩٣٣ إلى فلوريدا حيث الجو مهيأ لحياتها خلال فصل الشتاء ولتدعيم عشيرتها، بل انها زحفت إلى جنوب ألاباما وجورجيا. وبسرعة، واجهت صناعة الإنتاج الحيوانى فى ولايات جنوب الشرق خسائر سنوية وصلت ٢٠ مليون دولار.

تجمعت لدى علماء وزارة الزراعة بتكساس كمية كبيرة من المعلومات عن حياة الدودة اللولبية على مر السنين، وفى سنة

١٩٥٤ وبعد بعض التجارب الحقلية المبدئية في جزر فلوريدا، أصبح الدكتور نبلنج مستعدا لوضع نظريته تحت الاختبار الكامل، ولهذه الغاية ذهب بترتيب مع الحكومة الهولندية إلى جزيرة كوراشو في الكاريبي، وهي جزيرة معزولة تبعد عن أرض القارة خمسين ميلا على الأقل

وابتداء من شهر أغسطس سنة ١٩٥٤ أطلقت من الطائرات فوق جزيرة كوراشو حشرات ذبابة الدودة اللولبية، المرباة والمعقمة في معمل مصلحة الزراعة بفلوريدا، بمعدل بلغ ٤٠٠ حشرة للميل المربع كل أسبوع، وعلى الفور تناقص عدد كتل البيض الذي وضع على حيوانات العنز التجريبية، كما نقصت نسبة الخصب بها، وبعد سبعة أسابيع فقط من بدء التجربة كان كل البيض الموضوع غير مخصب، وبعد فترة قصيرة أصبح من المستحيل أن نجد كتلة بيض واحدة عقيمة أو غير عقيمة، لقد أبيدت الدودة اللولبية بالفعل من كوراشو.

أثار هذا النجاح الرائع لتجربة كوراشو مربي الحيوان بفلوريدا لنجاح مشابه يخلصهم من كابوس الدودة اللولبية، ورغم أن الصعوبات عندهم كانت هائلة نسبيا - فقد كانت المساحة تبلغ ٣٠٠ ضعفا لمساحة الجزيرة الكاريبية - فقد اشتركت وزارة الزراعة الأمريكية مع ولاية فلوريدا في تدبير

الاعتماد المالى لمحاولة إبادة الحشرة، وكان المشروع يشمل إنتاج نحو ٥٠ مليون حشرة أسبوعيا فى «مصنع ذباب» شيد خصيصا لهذا الغرض، كما يشمل استخدام عشرين طائرة خفيفة تطير تحت نظام مقرر خمس أو ست ساعات يوميا، كل منها يحمل ألف كرتونة ورقية، بكل كرتونة ٢٠ - ٤٠ ذبابة تم تشعيعها.

جاءت الفرصة المواتية لبدء البرنامج فى شتاء ٥٧ - ١٩٥٨ البارد حين انخفضت الحرارة إلى التجمد بشمال فلوريدا، إذا انخفض عدد عشائر الدودة اللولبية وانحصر وجودها فى منطقة صغيرة، وعندما اعتبر البرنامج منتهيا بعد ١٧ شهرا كان قد تم تربية ما يزيد على ٣,٥ بليون حشرة، عقمت وأطلقت فوق فلوريدا وبعض مناطق من جورجيا وألاباما، وفى فبراير سنة ١٩٥٩ فحصت آخر إصابة لحيوان بالدودة اللولبية، وتم اصطياد بضعة حيوانات بالغة فى الأسابيع القليلة التالية ولم يظهر أى أثر للدودة اللولبية بعد ذلك، لقد تم القضاء عليها من جنوب شرق الولايات المتحدة - البرهان الناجح على قيمة الابداع العلمى عندما تعضده البحوث الأساسية والمثابرة والتصميم.

وهناك الآن حاجز من الحجر الزراعى فى المسيسبى لمنع عودة الدودة اللولبية من جنوب غرب الولايات المتحدة حيث يزداد انتشارها، وتعتبر إبادة الحشرة من هذه الولايات مهمة مستحيلة، بالنظر إلى المساحات الشاسعة وإلى احتمال عودتها إن أبيدت، من المكسيك، ورغم ذلك فإن المخاطرة تستحق التجربة، كما يبدو أن تفكير الوزارة يميل إلى تطبيق برنامج من نفس هذا النوع فى تكساس والمناطق الأخرى المصابة فى جنوب الغرب، برنامج يصمم على الأقل لخفض مستويات عشائر هذه الحشرة.

إن النجاح الرائع لحملة الدودة اللولبية قد حرك انتباها عظيما نحو استعمال نفس الطريقة مع حشرات أخرى، وطبيعى أننا لا نتوقع أن تكون كل الأنواع الحشرية ملائمة لتطبيق هذا التكنيك، فالكثير يتوقف على تفاصيل تاريخ حياة الحشرة وكثافة العشائر والاستجابة للتشعيع.

أجرى العلماء البريطانيون تجارب تهدف إلى التمكن من اتباع هذه الطريقة ضد ذبابة التسى تسى فى روديسيا، وهذه الحشرة تنتشر فى نحو ثلث أفريقيا، وتشكل تهديدا لصحة الإنسان فى مساحة نحو ٤,٥ مليون مربعا من مناطق المراعى المشجرة، ولكن عادات ذبابة التسى تسى تختلف كثيرا عن

عادات ذبابة الدودة اللولبية، ورغم ذلك إمكان تعقيمها بالتشعيع فما تزال هناك صعوبات تكنيكية يجب أن تحل قبل استعمال هذه الطريقة.

ولقد اختبر العلماء البريطانيون بالفعل القابلية للتشعيع لعدد كبير من الأنواع الحشرية الأخرى، كما توصل العلماء الأمريكيون إلى بعض النتائج الأولية المشجعة مع ذبابة البطيخ والذبابة الشرقية وذبابة فاكهة البحر الأبيض، وذلك فى الاختبارات المعملية فى هاواى وفى اختبارات الحقل بجزيرة روتا المائيةه، كما اختبرت أيضا ثاقبات الذرة وثاقبات القصب، وهناك أيضا احتمالات لإمكان السيطرة على الحشرات ذات الأهمية الطبية عن طريق التعقيم، ولقد أشار أحد علماء شيلى إلى أن البعوض الناقل للملاريا فى بلدة ما يزال باقيا رغم المعالجة بالمبيدات، وربما يهيئ إطلاق الذكور العقيمة الضربة الأخيرة التى نحتاجها لإبادة هذه الحشرة.

ولقد قادتنا الصعوبات التى نواجهها فى التعقيم بالتشعيع إلى البحث عن طرق أسهل توصلنا لنفس النتيجة، وهناك الآن اهتمام بالمعقمات الكيماوية.

ويقوم علماء معمل مصلحة الزراعة فى أورلاندو بفلوريدا بتعقيم الذبابة المنزلية فى التجارب المعملية وحتى فى بعض

التجارب الحقلية، وذلك بوضع الكيماويات فى الطعام المناسب للحشرة، وفى أحد الاختبارات بجزيرة فى فلوريدا، قضى تقريبا على عشيرة الذباب خلال فترة خمسة أسابيع فقط غير أنها عمرت مرة أخرى بالذباب من الجزر المجاورة، ولكن الاختبار – كمشروع رائد – يعتبر ناجحا، ومن الممكن تفهم اهتمام مصلحة الزراعة بما تبشر به هذه الطريقة، فذبابة المنزل – كما رأينا – قد أصبحت اليوم بحيث لا يمكن السيطرة عليها عمليا عن طريق المبيدات الحشرية، ولا شك أننا نحتاج إلى وسيلة جديدة تماما فى مقاومتها، وهناك مشكلة تقابل تعقيمها بالتشعيع تتلخص فى أن هذه العملية لا تحتاج فقط إلى تربية الحشرة تربية صناعية وإنما تحتاج أيضا إلى إطلاق عدد كبير من الذكور المعقمة يفوق العدد الموجود بالفعل فى العشيرة البرية، ولقد كان هذا ممكنا بالنسبة للدودة اللولبية، التى لم تكن بالفعل كثيفة العدد، أما بالنسبة للذبابة المنزلية فسنجد أن مضاعفة العشيرة عن طريق إطلاق الحشرات المعقمة سيواجه بالمعارضة الشديدة رغم أن الزيادة ستكون زيادة مؤقته، ولكنا نستطيع أن نستعمل معقما كيماويا مختلطا بمادة الطعم، يقدم للذباب فى بيئته الطبيعية، يعقم الحشرات التى تتغذى عليه، ويمضى الزمن سيسود الذباب العقم لتقضى الحشرات على أنفسها.

ولكن اختبار الأثر المعقم للكيماويات أصعب بكثير من اختيار المبيدات السامة، فالأمر يحتاج إلى ثلاثين يوما كيما نقيم مادة كيماوية واحدة – ولو أنه من الممكن طبعا أن يجرى عدد من الاختبارات فى نفس الوقت – ولقد أجريت فى الفترة ما بين أبريل ١٩٥٨ وديسمبر ١٩٦١ اختبارات للمئات من المواد الكيماوية فى معمل أورلاندو للكشف عن آثارها المحتملة فى التعقيم، ويبدو أن وزارة الزراعة سعيدة باكتشاف بضع كيماويات مشجعة بين هذا العدد المختبر.

ولقد بدأت الآن معامل أخرى بوزارة الزراعة فى معالجة المشكلة، وذلك باختبار الكيماويات على ذباب الاسطبلات والبعوض وديدان اللوز وكوكبة من ذبابات الفاكهة، وما تزال كل هذه التجارب فى دور الاختبار، ولكنا سنجد مشروع التعقيم الكيماوى وقد تعاظم بعد بضع سنين من بدء العمل به، فله من الناحية النظرية ملامح جذابة، ولقد أشار الدكتور نبلنج إلى أن الكيماويات الفعالة فى تعقيم الحشرات «قد تتفوق على أفضل المبيدات المعروفة» ولنأخذ وضعا تخيليا تتضاعف فيه عشيرة من مليون حشرة خمس مرات كل جيل. فى هذه العشيرة لو قتل المبيد الحشرى ٩٠٪ من الحشرات كل جيل، فسيتبقى بعد الأجيال الثلاثة، من الحشرات الحية، عدد قدره ١٢٥,٠٠٠

حشرة فقط.

أما الوجه الآخر للعمله فهو حقيقة أننا نستعمل بعض الكيماويات شديدة الفعالية فى هذا الأمر، ومن حسن الحظ أن العاملين على المعقمات الكيماوية من خلال هذه الأطوار الأولى كانوا على ما يبدو منتبهين إلى الحاجة إلى العثور على كيماويات مأمونة وطرق لاستعمالها مأمونة، ورغم ذلك فنحن نسمع هنا وهناك اقتراحات باستعمال هذه المعقمات الكيماوية عن طريق الرش الجوى - على سبيل المثال تغليف أوراق النباتات التى تلوكها يرقات فراشة الغجر، ومحاولة تطبيق مثل هذا النظام دون بحوث مسبقة عن النتائج الضارة المتعلقة به تعتبر منتهى عدم المسئولية، وإذا لم نضع فى اعتبارنا دائما الأضرار المحتملة التى تنتج عن المعقمات الكيماوية فمن اليسير أن نجد أنفسنا وقد وقعنا فى مشكلة أعقد من المشكلة التى تخلفها المبيدات الحشرية الآن.

تقع المعقمات الكيماوية التى تستعمل حاليا عموما فى مجموعتين، كلاهما مثير فى أسلوب فعله. فالمجموعة الأولى وثيقة الارتباط بالتعليمات الحيوية للخلية، أو الأيض، نعنى أنها تشبه لحد كبير مادة تحتاج إليها الخلية أو النسيج بحيث «يخطئ» الكائن الحى ويعتبرها ناتجا من نواتج الأيض فيحاول

أن يدمجها فى عمليات البناء العادية، ولكن المطابقة ستكون مختلفة فى بعض التفاصيل، فتتوقف العملية. ومثل هذه الكيماويات تسمى بمضادات نواتج الأيض.

أما المجموعة الثانية فتتألف من كيماويات تعمل على الكروموزومات وربما تؤثر فى التركيب الكيماوى للجين، وتسبب إنكسار الكروموزومات، وتعتبر الكيماويات من هذه المجموعة عوامل مؤلكلة شديدة التفاعل لها قدرة على التحطيم الشديد للخلايا وإتلاف الكروموزومات وإنتاج الطفرات، ويعتبر دكتور بيتر الكسندر الباحث بمعهد بحوث تشستربيتى بلندن، أن « أى عامل مؤلكل له فعالية فى تعقيم الحشرات يمكن اعتباره عاملا مطفرا مسرطنا قويا» ويشعر الدكتور الكسندر أن أى استعمال يخطر على البال لمثل هذه الكيماويات فى مقاومة الحشرات « سيواجه بأقصى الاعتراضات» والمأمول إذن ألا تقود التجارب الحالية إلى الاستعمال الفعلى لهذه الكيماويات بالذات، وإنما إلى إكتشاف كيماويات أخرى مأمونة عالية التخصص فى عملها على الحشرة المقصودة.

وهناك أعمال حديثة فى منتهى التشويق عن طرق أخرى لتزييف الأسلحة من نفس عمليات الحشرة، فالحشرات تنتج مجموعة من السموم والمواد الجاذبة والمواد الطاردة، فما هى

الطبيعة الكيماوية لهذه الإفرازات؟ هل نستطيع مثلا أن نستعملها كمبيدات حشرية اختيارية؟ يحاول العلماء بجامعة كورنيل وغيرها أن يجدوا الإجابة على هذه الأسئلة، بدراسة طرق الدفاع التى تحمى بها الكثير من الحشرات نفسها من مهاجمة المفترسات، ثم تحليل إفرازات الحشرة، وهناك علماء آخرون يعملون على «هرمون الصبا» وهو مادة شديدة الفعالية تمنع تطور اليرقة إلى حشرة كاملة قبل أن تصل إلى المرحلة المضبوطة من النمو.

وربما كانت أكثر النتائج ذات النفع المباشر لهذا التفحص فى إفرازات الحشرات هو تطوير المواد الجاذبة، وسنجد هنا أن الطبيعة قد أشارت لنا مرة أخرى إلى الطريق الصحيح، وفى فراشة الغجر مثال يثير الاهتمام، فالأنثى البالغة أثقل من أن تطير، وهى تعيش على الأرض أو قربها، تصفق بجناحيها القصيرين على المزروعات القصيرة أو تزحف على جذوع االشجرة، أما الذكر فعلى العكس من ذلك قوى الطيران، وتجذبه من على مسافات بعيدة رائحة تفرزها الأنثى من غدة خاصة، ولقد استعمل الحشريون هذه الحقيقة من سنين طويلة وحضروا بعناء هذه المادة الجنسية الجاذبة من أجسام الفراشات الإناث، واستعملت عندئذ فى مصايد وضعت لصيد الذكور فى عمليات

التعداد على حدود المناطق التى تعيش بها الحشرة، ولكن هذه الطريقة كانت مكلفة جدا. فرغم الإصابة الشديدة المعروفة بهذه الحشرة فى الولايات الشمالية الشرقية، فلم يكن هناك ما يكفى من فراشات الغجر لاستخلاص الكمية المطلوبة من المادة، وكان من الضرورى أن تستورد العذارى المجموعة باليد من أوربا، حتى لقد وصل ثمن الحفنة منها فى بعض الأحيان نصف دولار، وعلى هذا فعندما نجح الكيماويون بوزارة الزراعة مؤخرا فى عزل هذه المادة الجاذبة بعد سنين من العمل اعتبر الأمر تقدما هائلا وترتب على هذا الكشف إمكان التحضير الناجح لمواد قريبة مخلقة من أحد مكونات زيت الخروع، وهذه المادة لا تخدع الذكور فحسب، ولكنها تجذبهم بنفس قوة المادة الطبيعية، ويكفى ميكروجرام واحد(أى واحد على مليون من الجرام) فى المصيدة كشرك فعال للذكور.

لم يكن هذا كله بأكثر من اهتمام أكاديمى لأن «الشرك» الاقتصادى الجديد يمكن أن يستعمل فى المقاومة لا فى عمليات التعداد وحدها، ويختبر الآن العديد من الاحتمالات المثيرة، إذ تخلط المادة الجاذبة بمواد خشنة لتنثرها الطائرات فيما يمكن تسميته بتجارب الحرب النفسية، الغرض منها تضليل ذكور الفراشات وتغيير سلوكها الطبيعى، بحيث لا تستطيع، بين

أمـواج الروائح الجـاذبـة، أن تصل بتـعـقب الرائحـة بالشم إلى الإناث، ولقـد تطور هذا الخط من البـحـوث لأبعـد من ذلك فى تجارب صـمـمت لخداع الذكور لتلقح إناثا زائفة، حـاولت بعض ذكور فراشات الغجر، بالمعمل، معاشرة قطع من الخشب وأخرى دودوية الشكل أو صغيرة الحجم طالما كانت هذه الأشياء مشبعة بالمادة الجاذبة الملائمة، ومـا تزال إمكانية إستخدام هذا التـحـول فى غـريزة التـزاوج نحـو ذلك الاتجـاه غـيـر المنج فى حـاجـة إلى الاختبار، غير أنها تشكل احتمالا يثير الاهتمام.

كـانت المادة الجـاذية لفـراشـة الـغـجـر هى أول الجـاذبات الحشرية الجنسية المخلقة، ولكنا نتوقع الكثير غيرها فى القريب إذ يدرس الآن عـدد من الحـشـرات الزراعـيـة لمحـاولة مـعـرفـة الجـاذبات المحـتملة التى يسـتطيع الإنسـان تقليدها، ولقد ظهرت بعض النتـائج المشـجـعـة بالنسـبـة لذبابة سـاق القـمح (ذبابة الهسيان) ودودة الطباق القرنية.

ولقد جربت مـخـاليط من الجـاذبات والسـموم ضد العديد من الأنواع الحـشرية، كـمـا طور العلمـاء الحكومـيـون مـادة جـاذبة تسمى ميثايل - يوجيول لا تستطيع ذكور ذبابة الفاكهة الشرقية أو ذبابة البطيخ مقـاومـة إغرائها، ولقد خلطت هذه المادة بأحد السموم فى اختبار أجرى بجزر بونين على بعد ٤٥٠ ميلا جنوب

اليابان، فشبعت قطع صغيرة من الرقائق الليفية بهاتين المادتين ثم ألقيت بالطائرات فوق سلسلة الجزر كلها لتجذب الذباب وتقتله، ولقد بدأ برنامج «إبادة الذكور» هذا سنة ١٩٦٠ وبعد سنة واحدة قدرت وزارة الزراعة أن أكثر من ٩٩٪ من العشيرة قد أبيد، ونتائج هذه التجربة كما أجريت هنا تتفوق بوضوح على نتائج النشر التقليدى للمبيدات الحشرية إذ يقتصر استعمال السم المستخدم - وهو مادة فسفورية عضوية - على مربعات الرقائق الليفية التى لا يحتمل أن تأكلها الحيوانات البرية، كما أن بقايا السم تتبدد أيضا بسرعة وبذا فلا تعتبر مصدر محتملا لتلوث التربة أو الماء.

غير أن الاتصال فى عالم الحشرات ليس كله عن طريق الروائح الجاذبة أو الطاردة، فالصوت قد يستخدم فى التحذير أو الجذب فهناك أنواع معينة من الفراشات تستطيع أن تسمع ذلك التيار الدائم من الصوت الفوسمعى الذى يصدره الخفاش (والذى يعمل كجهاز رادار يوجهه فى الظلام) فتتجنب الوقوع كفريسة له، كما أن الأصوات التى تصدر عن أجنحة بعض أنواع الذباب المتطفل عند الاقتراب من يرقات الذباب المنشارى تحذرها فتتجمع للوقاية، ومن ناحية أخرى سنجد أن الأصوات التى تصدرها بعض أنواع الحشرات الثاقبة للأخشاب تمكن

بعضا من المتطفلات من العثور عليها، أما بالنسبة لذكور البعوض، فإن خفقات أجنحة الأناث تعتبر أنشودة غرام.

هل من الممكن استخدام قدرة الحشرة هذه في استبيان الصوت والتأثر به؟ ما يزال النجاح الأول في جذب ذكور البعوض، باستخدام التسجيلات الصوتية لصوت طيران الإناث، في مرحلة التجريب، ولكنه رغم ذلك مثير للاهتمام، فقد تم أغواء الذكور لتتجه إلى شبكة مشحونة فتقتل ويختبر في كندا الآن أثر انفجارات من الأصوات الفوسمعية ضد فراشات ثاقبات الذرة، ويعتقد اثنان من الثقات في صوت الحيوان بجامعة هاواي، هما بروفسور هوبرت وبروفسور مابل فرنجز، أن التطبيق الحقلي للتأثير على سلوك الحشرات عن طريق الصوت لا يحتاج إلا اكتشاف المفتاح الصحيح لتطلق وتستعمل كل المعرفة الهائلة الموجودة حاليا عن إصدار الصوت في الحشرات واستقباله، وربما هيأت الأصوات الطاردة إمكانيات أكبر من الأصوات الجاذبة، وقد عرفت مدرسة فرنجز باكتشافها أن طيور الزرزور تتفرق في ذعر، أمام صوت تسجيل لصيحة ألم لزميل لهم، وربما تكمن في هذه الحقيقة، حقيقة أساسية يمكن تطبيقها على الحشرات، وتبدو الإمكانيات واقعية بما فيه الكفاية أمام رجال التطبيق في حقل الصناعة، حتى أن شركة على الأقل تعد العدة

الآن لإنشاء معمل لاختبارها.

ويختبر الصوت أيضا كعامل تدمير مباشر، فالصوت الفوسمعي يقتل كل يرقات البعوض في حوض المعمل، ولكنه يقتل أحياء مائية أخرى معها، وفي تجارب أخرى قتل ذباب السروء وديدان الدقيق وبعوض الحمى الصفراء في ظرف ثوان باستعمال صوت فوسمعي يحمله الهواء، وهذه التجارب كلها ليست سوى الخطوات الأولى نحو مفاهيم جديدة تماما لمقاومة الحشرات قد تحيلها عجائب الالكترونيات يوما إلى واقع.

وليست كل المقاومة البولوجية الجديدة للحشرات مجرد الكترونيات وإشعاعات جاما وغيرها من منتجات ذهن الإنسان المبتكر، فلبعضها جذور قديمة، ويعتمد على معرفة أن الحشرات - مثلنا - عرضة للمرض، إذا تكتسح الأمراض البكتيرية عشائرها كالطاعون في زمانه، وإذا ما هاجمها الفيروس مرضت وماتت، ولقد عرف بحدوث الأمراض بين الحشرات من قبل أيام أرسطاطاليس وكانت أمراض دودة القز شهيرة في أشعار القرون الوسطى، بل إن دراسة أمراض هذه الحشرة نفسها، هي أوحت إلى باستير بأول تفهم لأساسيات الأمراض المعدية.

وبجانب الفيروسات والبكتريا تهاجم الحشرات أيضا

الفطريات والبـروتوزوا والديدان الميكروسكوبيـة وغـيـرها من كائنات العالم اللامرئى للحياة الدقيقة التى تعتبر على وجه العموم من أصدقاء الإنسان، فالميكروبات لا تشمل فقط الكائنات التى تسبب الأمراض للإنسان وإنما تضم أيضا كائنات تحلل الفضلات، وتزيد من خصوبة التربة، وتدخل فى عمليات بيولوجية لا حصر لها مثل التخمر والتأزت. فلماذا لا تساعدنا أيضا فى مقاومة الحشرات؟

يعتبر عالم الحيوان إيلى متشنكوف من الأوائل الذين تصوروا مثل هذه المهمة للكائنات الدقيقة، ففى العقود الأخيرة من القرن الماضى وخلال النصف الأول لهذا القرن، بدأت فكرة المقاومة الميكروبية، وببطء تتخذ لها شكلا، وكان أول برهان قاطع على إمكان السيطرة على إحدى الحشرات عن طريق إدخال الأمراض إلى بيئتها هو استعمال المرض اللبنى بالنسبة للخنفساء اليابانية، وهو مرض تسببه جراثيم بكتريا تتبع جنس «باسيلص» رلهذا المثال الكلاسيكى عن المقاومة البكتيرية تاريخ طويل من التطبيق فى الجزء الشرقى من الولايات المتحدة، كما أشرت فى الفصل السابع.

ما تزال الآمال العريضة تنتظر اختبار نوع آخر من هذا الجنس من البكتريا (باسبيلص تورنجنسيس)، الذى اكتشف

أصلا بألمانيا سنة ١٩١١ بمقاطعة تورنجيا، حيث عرف أنه يسبب عفن طريق التسمم لا المرض، إذ تتكون - بجانب الجراثيم - داخل نمواتها الخضرية بلورات غريبة تتألف من مادة بروتينية عالية السمية لحشرات معينة لاسيما يرقات حرشفيات الأجنحة فبعد أن تأكل اليرقات النباتات الخضراء المغلفة بهذه المادة السامة تصاب بالشلل وتتوقف عن الأكل ثم تموت بسرعة، ومن الناحية العملية، سنجد في حقيقة التوقف السريع عن الأكل ميزة هائلة لأن إتلاف المحصول سيتوقف بعد المعالجة بالبكتريا بوقت قصير جدا، وتصنع الان بضع مؤسسات بالولايات المتحدة مركبات تحتوى على جراثيم باسيليص تورنجنسيس، وتسوق تحت أسماء تجارية مختلفة وتجرى الآن اختبارات حقلية فى عدد من الأقطار : ضد يرقات أبى دقيق الكرنب فى فرنسا وألمانيا، وضد حشرة الدودة العنكبوتيه فى يوغوسلافيا، وضد حشرة دودة الخيام فى الاتحاد السوفيتى، أما فى بناما، حيث بدأت مثل الاختبارات سنة ١٩٦١ فقد يكون هذا المبيد هو الحل لأحد المشاكل الخطيرة التى تواجه زراعة الموز هناك، ففى هذه البلاد تشكل ثاقبات الجذور آفه خطيرة للموز، إذ تضعف من جذور هذا النبات بحيث يسهل على الرياح اقتلاعه ولقد كان الديلدرين هو المبيد

الوحيد الفعال ضد هذه الثاقبات، ولكنه أصبح الآن يحرك سلسلة من المشاكل، فقد أصبحت الثاقبات مقاومة له، كما أنه قد قضى أيضا على بعض المفترسات الحشرية المهمة، وبذا فقد تسبب فى تزايد حشرة التورتيسيد، وهى فراشات صغيرة سمينة تسبب يرقاتها ندوبا على قشرة ثمار الموز، وهناك من الأسباب ما يزكى الأمل فى أن يقضى المبيد الحشرى الميكروبى على كل من التورتيسيد والثاقبات. وأن يتم المبيد ذلك دون أن يقلق الضوابط الطبيعية.

وقد تكون المبيدات الحشرية البكتيرية بالنسبة للغابات الشرقية بكندا والولايات المتحدة هى الحل لمشاكل حشرات الغابات من مثل دودة البراعم وفراشة الغجر، وفى سنة ١٩١٠ بدأ القطران الاختبارات الحقلية باستخدام تحضير كيماوى من باسيلس تورنجنسيس، وكانت بعض النتائج الأولى مشجعة، ففى فيرمونت على سبيل المثال كانت النتائج النهائية للمقاومة البكتيرية لا تقل عن نتائج ال «د.د.ت» وأصبحت المشكلة التكنيكية الأساسية الآن هى العثور على محلول حامل يستطيع أن يلصق جراثيم البكتريا بإبر الأشجار الصنوبرية مستديمة الخضرة أما على المحاصيل الحقلية فهذه ليست بالمشكلة – بل إننا نستطيع أن نستعمل هذه المبيدات حتى بالتعفير، ولقد

جربت بالفعل المبيدات الحشرية البكتيرية على مجموعة كبيرة من الخضروات لاسيما فى كاليفورنيا.

وفى الوقت نفسه هناك أبحاث -.ربما كانت أقل إثارة - تجرى على الفيروس. وترش الآن هنا وهناك حقول الألفا ألفا بكاليفورنيا بمادة تقتل حشرة دودة الألفا ألفا، بنفس فعالية المبيدات الحشرية الكيماوية - وهذه المادة هى محلول يحتوى على فيروس مستخلص من أجسام اليرقات التى ماتت بسبب إصابتها بهذا المرض شديد الضراوة وتوفر أجسام خمس يرقات مريضة فقط، ما يكفى لمعالجة فدان من الألفا ألفا وفى غابات كندا، هناك فيروس يصيب ذبابة الصنوبر المنشارية أثبت أن له من الفعالية فى مقاومة هذه الحشرة ما جعله يحل محل المبيدات الحشرية الكيماوية.

ويجرى العلماء بتشيكوسلوفاكيا تجاربهم على البروتوزوا ضد الديدان العنكبوتية وغيرها من الآفات الحشرية، كما وجد بالولايات المتحدة طفيل من البروتوزوا يقلل من قدرة ثاقبات الذرة على إنتاج البيض.

تستحضر عبارة «المبيد الحشرى الميكروبى» فى ذهن البعض صورا عن حرب بكتيرية قد تعرض للخطر أشكالا أخرى للحياة، إن هذا ليس صحيحا، فعلى العكس من المبيدات الكيماوية،

سنجد أن المرض الحشرى البكتيرى لا يؤدى إطلاقا إلا الحشرات هدفه، ولقد أكد دكتور إدوارد شتاينهوس، وهو حجة بارزة فى علم أمراض الحشرات، أن ليس هناك «واقعة مسجلة موثوق بها تبين أن مرضا حشريا حقيقيا يسبب، فى التجارب أو فى الطبيعة، مرضا معديا يصيب الحيوانات الفقرية» فالميكربات المسببة لأمراض الحشرات متخصصة حتى أنها تصيب فقط مجموعة صغيرة من الحشرات - وقد لا تصيب إلا نوعا واحدا فقط، ولا تتبع هذه الميكروبات من الناحية البيولوجية أنواع الكائنات التى تسبب الأمراض للحيوانات العليا أو النباتات، كما أن انتشار المرض فى الطبيعة - كما يشير دكتور شتاينهوس - دائما ما يقتصر فقط على الحشرات، فلا يؤثر فى النبات العائل ولا فى الحيوانات التى تتغذى عليه.

للحشرات كثير من الأعداء الطبيعية - ليس فقط من الميكروبات وإنما من الحشرات أيضا، وعادة ما يعزى الفضل لإراسموس داروين كأول من اقترح إمكان مقاومة الحشرات عن طريق تشجيع أعدائها، وذلك نحو عام ١٨٠٠، وربما كان السبب فى الأعتقاد الشائع الخاطئ بأن مقاومة الحشرة بالأخرى هى الوسيلة الوحيدة البديلة للكيماويات، هو أنها كانت أول طريقة من طرق المقاومة البيولوجية طبقت عمليا.

يرجع تاريخ بداية المقاومة البيولوجية التقليدية بالولايات المتحدة إلى عام ١٨٨٨ عندما ذهب ألبرت موبيل - أول جندى فى جيش الحشريين المستكشفين النامى - إلى استراليا يبحث عن أعداء طبيعيين لإحدى الحشرات القشرية التى كانت تهدد بالدمار صناعة الموالح بكاليفورنيا، ولقد توجت البعثة عملها بنجاح رائع كما رأينا فى الفصل ١٥، ثم فتش العالم كله فى القرن الحالى بحثا عن أعداء طبيعيين لمقاومة الحشرات التى دخلت الولايات دون استئذن، ولقد وطد نحو ١٠٠ نوع من المفترسات والمتطفلات المستوردة، وكانت هناك حشرات مستوردة ناجحة تماما بجانب الفيداليا التى استوردهاكوبيل، فلقد سيطر أحد الزنابير المستوردة من اليابان سيطرة كاملة على حشرة تهاجم بساتين التفاح بشرق أمريكا، ويعزى إلى العديد من الأعداء الطبيعيين لمن الألفا ألفا - وهو حشرة دخلت خطأ من الشرق الأوسط - الفضل فى صناعة الألفا ألفا بكاليفورنيا. وقد حققت المتطفلات والمفترسات لفراشة الغجر مقاومة طيبة، وكذا فعل زنبور التيفيا مع الخنفساء اليابانية، ولقد قدر أن المقاومة البيولوجية للحشرات القشرية وللبقة المغبرة توفر لكاليفورنيا بضعة ملايين من الدولارات سنويا، بل إن أحد الحشريين الرواد - الدكتور بول ديباخ - قد قدر أن

مبلغ الأربعة ملايين دولار المستثمرة في حقل المقاومة بكاليفورنيا قد أدر عائدا بلغ مائة مليون دولار.

ومن الممكن أن نجد في نحو ٤٠ قطرا موزعة على سطح الأرض أمثلة للمقاومة البيولوجية الناجحة ضد آفات خطيرة عن طريق استيراد أعدائها الطبيعيين، وتتميز مثل هذه الطرق على الطرق الكيماوية بأنها رخيصة نسبيا، وأنها مستديمة وأنها لا تترك بقايا سامة، ورغم ذلك فقد قاست المقاومة البيولوجية من نقص التمويل، والحق أن كاليفورنيا هي الولاية الوحيدة بين كل الولايات المتحدة التي سنجد لديها برنامجا رسميا للمقاومة البيولوجية، وليس لدى بعض الولايات حشري واحد يعمل طول الوقت بهذه المقاومة، وربما كان نقص التمويل هو السبب في أن المقاومة البيولوجية عن طريق الأعداء الحشرية لم تجر دائما بالدقة العلمية الكافية – إذ يندر أن نجد البحوث الدقيقة عن أثر الحشرة المفترسة على العشائر، كما أن إطلاق الحشرات لم تجر دائما بالدقة التي تكشف الفرق بين النجاح والفشل.

لا يوجد المفترس والفريسة في معزل وحدهما، وإنما كجزء من نسيج الحياة الهائل الذي يلزم أن يدخل في الاعتبار، وربما كانت فرص المقاومة البيولوجية الأكثر تقليدية أكبر ما يكون في الغابات، فالمزارع في الفلاحة الحديثة مزارع غير طبيعية لدرجة

كبيرة وليس لها شبيه فى الطبيعة، أما الغابات فهى عالم آخر، شديد الشبه بتالبيئات الطبيعية، وفيها تستطيع الطبيعة - وبأقل مساعدة من الإنسان وأقل تدخل منه - أن تتخذ سبيلها الخاص لتصنع كل تلك النظم المتشابكة للضبط والاتزان التى تحمى الغابة من أى اتلاف حشرى مفرط.

يبدو أن رجال الغابات فى الولايات المتحدة يفكرون فى المقاومة البيولوجية أساسا على أنها إدخال حشرات متطفلة ومفترسة، ولكن الكنديين يتخذون وجهه نظر أعرض، بل ولقد ذهب بعض الأوربيين إلى مدى أبعد فى تطوير علم (صحة الغابات» إلى درجة مذهلة، فالطيور والنمل وعناكب الغابة وبكتريا التربة - من وجهة نظر رجال الغابات الأوربيين - هى جزء لا يتجزء من الغابة، مثلها مثل الأشجار، وهم يحرصون على تطعيم الغابة الجديدة بهذه العناصر القوية، وتشجيع الطيور يعتبر خطوة من الخطوات الأولى فى هذا الصدد، ففى الزراعة الحديثة المكثفة للغابات، لا مكان هناك للأشجار المفرغة التى تؤوى نقار الخشب أوغيره من الطيور ساكنة الأشجار، ويعوض هذا النقص بوضع صناديق التعشيش التى تجذب الطيور للعودة إلى الغابة، وهناك صناديق مصممة للبوم وللخفافيش، التى تقوم فى أثناء الليل بمهمة اصطياد الحشرات،

تلك المهمة التى تتولاها الطيور الصغيرة فى أثناء النهار.

وليس هذا كله إلا بداية، فبعض البحوث الساحرة فى المقاومة، التى تجرى بالغابات الأوربية، تستخدم نمل الغابات الأحمر كمفترس حشرى مهاجم - وهو نوع لا يوجد بكل أسف فى شمال أمريكا، ولقد طور بروفسور كارل جوسفالد بجامعة فورتسبورج منذ نحو ٢٥ عاما طريقة لتربية هذا النمل وتدعيم مستعمراته، وتم إقامة أكثر من ١٠,٠٠٠ مستعمرة للنمل الأحمر تحت إشرافه فى نحو ٩٠ منطقة اختبار بالمانيا الغربية، وقد استعملت طريقة جوسفالد فى إيطاليا وبلاد أخرى، حيث أقيمت مزارع النمل لتزويد الغابات بما تحتاجه من مستعمرات، وعلى سبيل المثال، فقد أقيمت فى الابينين بضع مئات من أوكار النمل لحماية المناطق التى أعيد تشجيرها.

«وإذا ما أمكنك التوصل إلى حماية الطيور والنمل بجانب حماية لبعض الخفافيش والبوم، فإن الاتزان البيولوجى يكون بذلك قد تحسن شيئا أساسيا» هكذا يقول الدكتور هاينتس روبر تسهوفن، ضابط الغابات فى مولن بألمانيا، وهو يعتقد إن إدخال مفترس أو متطفل واحد له فعالية إدخال مجموعة من «الرفاق الطبيعيين» للأشجار.

تحمى مستعمرات النمل الجديدة بغابات مولن من نقار

الخشب باستعمال الشباك السلكية لتقليل الخسائر، وبهذه الطريقة سنجد أن طيور نقار الخشب - لا تتزايد بنحو ٤٠٠٪ خلال عشر سنوات فى بعض مناطق الاختبار - لا تؤثر تأثيرا خطيرا فى مستعمرات النمل، ولكنها تعوض بسخاء ما ينفق عليها بالتقاط اليرقات المؤذية من على الأشجار، أما معظم العمل فى رعاية مستعمرات النمل (وكذا صناديق أوكار الطيور) فتقوم به فرق من شباب المدارس تتراوح أعمارهم بين ١٠ - ١٤ سنة، فالتكاليف زهيدة للغاية والعائد منها هو الوقاية المستديمة للغابات.

وهناك ناحية أخرى لأعمال روبر تسهوفن فى غاية الإثارة، هى استعماله للعناكب، وهو يعتبر رائدا فى هذا المضمار، فرغم وجود الكثير من البحوث عن تقسيم العناكب وتاريخها الطبيعى، إلا أنها مبعثرة غير كاملة ولا تهتم بغير العناكب كعامل من عوامل المقاومة البيولوجية، ومن بين الـ ٢٢٠٠٠ الأنواع المعروفة من العناكب هناك ٧٦٠ نوعا تعتبر متوطنة بألمانيا (بالولايات المتحدة ٢٠٠٠نوع) ويستوطن غابات ألمانيا تسع وعشرون عائلة من عائلات العناكب.

ويعتبر نوع البيت الذى ينسجه العنكبوت أهم حقيقة عنه بالنسبة لرجل الغابات، وتعتبر العناكب ذات النسيج اللفاف من

أكثر العناكب أهمية، لأن النسيج الذى يصنعه البعض منها من الضيق بحيث يستطيع أن يصطاد كل الحشرات الطائرة، ويحمل البيت الكبير للعنكبوت العابر (الذى قد يصل قطره إلى ١٦ بوصة) نحو ١٢٠,٠٠٠ عقدة لاصقة على خيوطه، ويستطيع للعنكبوت الواحد خلال حياته التى تستمر ١٨ شهرا أن يقتل ٢٠٠٠ حشرة فى المتوسط، والغابة الممتازة بيولوجيا تحمل ٥٠ - ١٥٠ عنكبوتا فى المتر المربع، فإذا كان العدد أقل من ذلك فمن الممكن تعويض النقص بجمع وتوزيع الشرانق الكيسية الشكل التى تحتوى على البيض. يقول الدكتور روبر تسهوفن : (إن ثلاث شرانق من شرانق عنكبوت الزنابير (الموجود أيضا بأمريكا) تنتج ثلاثة آلاف عنكبوت تستطيع أن تقتنص ٢٠٠,٠٠٠ حشرة طائرة» أما الصغار الرهيفة للعناكب ذات النسيج اللفاف والتى تفقس فى الربيع، فلها أهميتها الخاصة لأنها كما يقول « تغزل مظلة جماعية فوق القمم النامية للأشجار فتحمى بذلك النموات الجديدة من الحشرات الطائرة» وبانسلاخ العناكب ونموها تكبر المظلة.

يقوم علماء الحياة الكنديون بأبحاث مشابهة، رغم الاختلاف الذى تحتمه حقيقة أن معظم غابات أمريكا الشمالية غابات طبيعية ليست من غرس الإنسان، وأن أنواع الحشرات التى

يمكن أن تساعد فى المحافظة على صحة الغابات تختلف بعض الشئ، ويركز فى كندا على الثدييات الصغيرة ذات الفعالية الغريبة فى مقاومة حشرات معينة، لا سيما الحشرات التى تعيش داخل التربة الإسفنجية لأرض الغابات ومن بين هذه الحشرات الذبابة المنشارية التى سميت بهذا الأسم لأن لأنثاها آلة وضع بيض تشبه المنشار تشق به إبر الأشجار مستديمة الخضرة لتضع بيضها، وفى نهاية المطاف تسقط اليرقات على الأرض لتصنع شرانقها فى الدبال تحت أشجار الطمراق أو المواد العضوية نصف المتعفنة تحت أشجار الصنوبر، ولكن هناك تحت سطح تربة الغابات عالم تتخلله أنفاق الثدييات الصغيرة ومسالكها - الفئران ذات الأقدام البيضاء وفئران الحقل وأنواع مختلفة من الزباب، ومن بين كل هذه الحيوانات حافرة الأرض تعثر حيوانات الزباب النهمة على أكبر عدد من شرانق الذبابة المنشارية وتلتهمها، وطريقتها فى أكل هذه الشرانق هى أن تضع قدمها الأمامية على الشرنقة وتقضم قمتها، وهى تظهر فى ذلك قدرة غريبة على التمييز بين الشرانق المليئة والفارغة، ليس هناك من حيوان ينافس الزباب فى شهيته التى لا تشبع، فبينما يستطيع فأر الحقل أن يأكل مائة شرنقة فى اليوم سنجد أن الزباب قد يلتهم - حسب نوعه - ما قد

يصل إلى ٨٠٠ شرنقة! وهذا قد يتسبب - كما تشير اختبارات المعمل - فى إهلاك نسبة من الشرانق تصل إلى ٧٥ - ٩٨٪

وليس من المستغرب إذن أن تحتاج جزيرة نيوفوندلاند، التى لا تستوطنها حيوانات الزباب والتى تقاسى من الذبابة المنشارية، إلى بعض هذه الثديات الصغيرة الفعالة، فتحاول سنة ١٩٥٨ أن تدخل الزباب المقنع - وهو أكثر أنواع الزباب كفاءة كمفترس للذبابة المنشارية، وقد قرر الكنديون رسميا سنة ١٩٦٢ أن المحاولة كانت ناجحة، إذ تتكاثر حيوانات الزباب وتنتشر على اتساع الجزيرة، حتى لقد عثر على بعض الأفراد الموسومة على مسافة تبعد عشرة أميال من منطقة إطلاقها.

هناك إذن حشد من الأسلحة متوفر لدى رجل الغابات الذى يبحث عن الحلول الدائمة التى تحفظ وتقوى العلاقات الطبيعية، أما مقاومة الآفات كيماويا فى الغابة فليست فى أفضل الظروف سوى تدبير مؤقت ليس وراءه حل حقيقى، وهى فى أسوأ الظروف تقتل الأسماك فى مجارى المياه بالغابات وتزيد من أعداد الحشرات زيادة هائلة، وتحطم الضوابط الطبيعية والضوابط التى قد نحاول إدخالها، يقول الدكتور روبرتسهوفن إن مثل هذه التدابير «ستجعل المشاركة فى الحياة بالغابة غير متزنة على الأطلاق، وتسبب فى تكرر الكوارث التى تسببها

الآفات على فترات أقصر.. وعلى هذا، فإن علينا أن نضع حدا لاستعمال هذه التدابير غير الطبيعية فى حيز الحياة الطبيعى الأخير - ذى الأهمية البالغة - المتروك لنا».

ومن خلال كل هذه الطرق الجديدة البارعة الخلاقة لمعالجة مشكلة مشاركة الكائنات الأخرى لنا فى الأرض، هناك تجرى فكرة ثابتة، هى إدراكنا أننا نتعامل مع حياة - مع عشائر حية، مع كل ما تأثر به علينا وتتأثر به منا - مع مدها وجزرها، ولا يمكننا أن نأمل فى التوصل إلى توافق معقول بين عشائر الحشرات وبيننا إذا لم نأخذ فى اعتبارنا قوى الحياة هذه، وإذا لم نبحث فى حذر فى تحويل وجهتها إلى السبل التى تخدمنا.

إن «الموضة» الحالية لاستعمال السموم قد أهملت تماما أن تضع فى اعتبارها كل هذه الأعتبارات الأساسية، لقد أطلق وابل من الكيماويات - ذلك السلاح البدائى الذى لا يختلف عن هراوة رجل الكهوف - ضد نسيج الحياة - ذلك النسيج الرهيف الذى يسهل تحطيمه، الغريب فى قوته ومرونته والقادر على أن يرد الضربة بطرقة غير المتوقعة، لقد أهمل ممارسو المقاومة الكيماوية هذه القدرات العجيبة للحياة، ولم تدخل فى عملهم تلك «الفكرة النبيلة» - التواضع أمام القوى الهائلة التى يعبثون بها.

إن «السيطرة على الطبيعة» عبارة تفهم فى خطأ، ولدت فى العصر الحجرى لعلم الحياة والفلسفة، عندما كان يظن أن الطبيعة قد خلقت لرفاهية الإنسان، إن أفكار علم الحشرات التطبيقى وممارسته، فى أغلبها، ترجع إلى عصر العلم الحجرى هذا، إن محنتنا الرهيبة هى أن العلم البدائى قد سلح نفسه بأحدث الأسلحة وأفظعها، وأنه حول هذه الأسلحة عندما استعملها ضد الحشرات لتعمل أيضا ضد الأرض.

المحتوى

رقم الإيداع

٢٠٠٥/٢٣٩٨

التنفيذ الطباعى

شركة الأمل للطباعة والنشر

المراسلات

١١٦ش أمين سامى - القصر العينى - القاهرة



الوصول إلى الحقيقة يتطلب إزالة العوائق
التي تعترض المعرفة ، ومن أهم هذه العوائق
رواسب الجهل وسيطرة العادة ، والتبجيل المفرط لمفكري الماضي
إن الأفكار الصحيحة يجب أن تثبت بالتجربة

حصريات مجلة الابتسامة
** شهر يناير 2019 **
www.ibtesamah.com/vb

التعليم ليس استعداداً للحياة ، إنه الحياة ذاتها
جون ديوي
فيلسوف وعالم نفس أمريكي



إن هذا الكتاب هو أخطر وثيقة تاريخية بالنسبة للجنس البشرى ظهرت فى القرن العشرين، وفى نهاية ١٩٨٨ اجتمع فريق كبير من العلماء وطالب بإنشاء جائزة نوبل جديدة تخصص للبيئة، واقترح أن يكون أول من يحصل عليها مؤلفة هذا الكتاب راشيل كارسون (١٩٠٧-١٩٦٤) التى تخصصت فى اللغة الإنجليزية بجامعة بنسلفانيا، ثم حصلت على البكالوريوس فى العلوم البيولوجية سنة ١٩٢٩، وقامت بإجراء بحوث فى علم الوراثة بجامعة جونز هوبكنز، وفى علم الحيوان بجامعة ماريلاند.
من مؤلفاتها الأخرى "تحت رياح البحر"، "حافة البحر"، "البحر من حولنا".

الأمل للطباعة والنشر


Exclusive
For
www.ibtesama.com